Vegetationsstudien im Sarnow

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde,

genehmigt

von der Philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

Von

Alexis Scamoni

aus St. Petersburg

Tag der mündlichen Prüfung: 18. April 1935

Tag der Promotion: 11. Dezember 1935

Sonderabdruck aus „**Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen**“ 1935, Heft 11 und 12

(Verlag von Julius Springer, Berlin W 9)

533

Inhaltsverzeichnis.

Lage der Forst 561
Boden 562
Wasserhaushalt des Bodens 564
Allgemeinklima 565
Phänologie 567
Forstgeschichte 569
Methodik 570
Pflanzengesellschaften 572
Alnus-Carex acutiformis-Assoziation 573
Alnus-Bültenwald 578
Alnus-Calamagrostis lanceolata-Assoziation 581
Alnus-Urtica dioica-Assoziation 583
Alnus-Deschampsia caespitosa-Assoziation 584
Betula-Deschampsia caespitosa-Assoziation 587
Betula-Calamagrostis lanceolata-Assoziation 591
Pinus-Vaccinium myrtillus-Assoziation 592
Pinus-Pteridium aquilinium-Assoziation 595
Pinus-Aira flexuosa-Assoziation 625
Pinus-Calamagrostis epigeios-Gesellschaft 627
Pinus-Cladonienwald 628
Quercus robur-Carpinus betulus-Assoziation 629
Quercus robur-Holcus mollis-Assoziation 632
Fagus-Mercurialis perennis-Assoziation 634
Fagus-Vaccinium myrtillus-Assoziation 637
Fagus-Mooswald 638
Baumlose Sphagneta 639
Sümpfe und Wiesen 639
Sukzession 641
Waldtypen 642
Natürliche Verjüngung 645

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Referenten: Prof. Dr. Markgraf
Prof. Dr. Diels.

Vegetationsstudien im Forst Sarnow.*

Der im Nordwesten der Stadt Oranienburg im Kreise Osthavelland gelegene Forst Sarnow vereinigt auf verhältnismäßig kleinem Raum zahlreiche Pflanzengesellschaften, deren mannigfaltige Gliederungen, Entwicklungen und Lebensbedingungen zu studieren mich veranlaßten.

Der Sarnow bildet einen Teil des Forstes Sachsenhausen, umfassend das Revier Behrendsbrück und einen Teil des Reviers Teerofen **.

Die moderne Forstkultur hat natürlich auch vor diesem Walde nicht Halt gemacht, doch sind nur einige unnatürliche Bestände geschaffen worden. Ich werde bei der Behandlung der einzelnen Pflanzengesellschaften auf den Einfluß der Forstwirtschaft zu sprechen kommen und auf die Möglichkeit der natürlichen Verjüngung in den verschiedenen Assoziationen. Dann möchte ich noch zu der Frage der Waldtypen Stellung nehmen, da es bei meinen Untersuchungen aufgefallen ist, daß ohne Rücksicht auf die herrschende Baumart zwischen den einzelnen Assoziationen Gemeinsamkeiten auftreten, während zugleich die Bodenbedingungen durch die entsprechenden Assoziationen hindurch ziemlich unverändert bleiben.

---

* Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Friedrich Markgraf, unter dessen Leitung die Arbeit entstanden ist, danke ich für die mannigfaltigen Anregungen und Hinweise im Laufe meiner Untersuchungen, Herrn Prof. Dr. Ludwig Diels für die freundliche Erlaubnis der Benutzung des Botanischen Instituts und seiner reichhaltigen Bibliothek, Herrn Dr. Mattick für die Bestimmung der Flechten, Herrn Dr. Reimers für die Nachprüfung der Bestimmungen der Moose.

Zahlreiche Anregungen verdanke ich Herrn Lehrer Max Rehberg-Oranienburg. Herrn Forstmeister Kayser danke ich für die freundliche Erlaubnis in der Staatsforst zu arbeiten und die Akten des Forstamtes Sachsenhausen einzusehen, und nicht zuletzt Herrn Revierförster Pohl-Behrendsbrück für die vielen Anregungen auf forstlichem Gebiet.

** S. Hauptkarte auf S. 563.

Boden.

Über die Verteilung der einzelnen Bodenarten gibt uns die geologische Karte Auskunft. Da der Sarnow ganz im Urstromtal liegt, haben wir vor allen Dingen diluvialen Talsand vor uns, der den größten Teil des Gebietes bedeckt, nur an manchen Stellen wird er von alluvialen Bildungen verdeckt, in der Pflanzenwelt ist aber kein Unterschied zum diluvialen Sand zu bemerken.

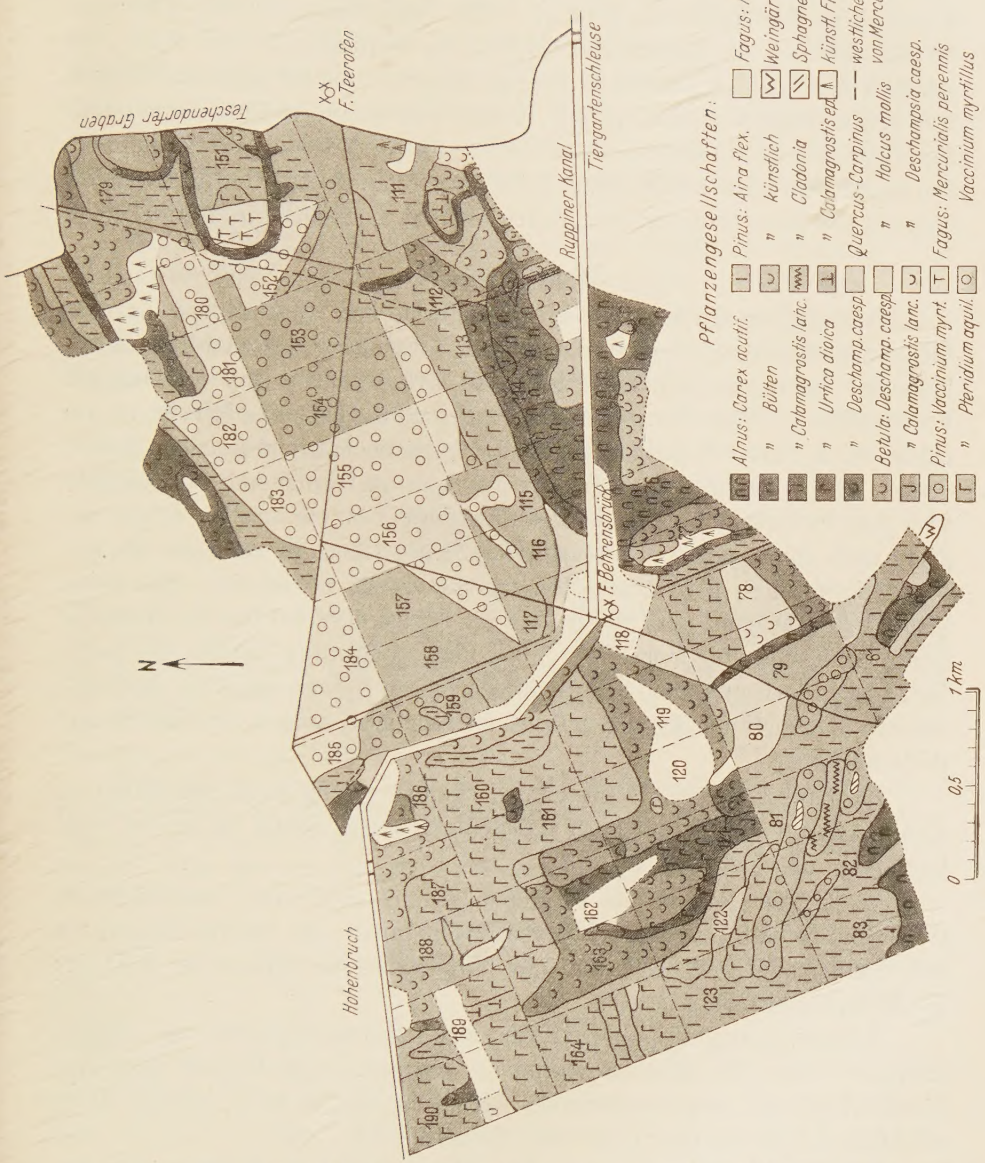
Auf der geologischen Karte ist Wiesenkalk nur an zwei Stellen angegeben, tatsächlich findet sich Wiesenkalk noch an mehreren anderen Stellen, so in den Jagen 151, 152, 75, 78, 163, 188 und 189. Er bildet hier Lagen von 50 bis 100 cm Mächtigkeit, manchmal in kleinen Hügeln von ungefähr 50 cm Höhe. In der Pflanzenwelt ist das reiche und üppige Auftreten des Sauerklees (Oxalis acetosella) auf den Wiesenkalkhügeln auffällig. Das Leberblümchen (Anemone hepatica) kann ich in gute Verbindung mit dem Wiesenkalk bringen. Auch die stengellose Distel (Cirsium acaule) habe ich nur an Wiesenkalkstellen angetroffen, so am Südrand des Jagens 75 in der Nähe von Orchis Rivini. Hier kommt auch auf Wiesenkalk die Händelwurz (Gymnadenia conopea) vor. Weiter fiel es mir auf, daß Berberis vulgaris Kalk bevorzugt, auch Ophioglossum vulgatum bevorzugt kalkhaltigen Boden.

Eine Frage für sich bildet der Huflattich (Tussilago farfara). Nach der allgemeinen Ansicht ist Tussilago farfara eine Leitpflanze für Ton; im Sarnow tritt aber Ton nirgends an die Oberfläche. In den Jagen 75 und 76 ist sein Standort ein sehr nasser und schwerer, zäher, kalkhaltiger Boden, der eine sehr feine Struktur aufweist, im Jagen 152 steht er auf Wiesenkalk, der hier gleichfalls zähe und schmierig ist. So möchte ich Tussilago farfara als Leitpflanze für einen stark wasserhaltenden und feinkörnigen Boden ansehen.

Außer dem Wiesenkalk kommt noch Raseneisenstein vor, doch hat er keinen Einfluß auf die Verteilung der Pflanzen. Er hält sich streng an die Niederungen und ist meist vom Birkenwald bestanden.

Zu den alluvialen Bildungen zu rechnen sind noch die Humusanhäufungen in den tieferen Lagen, die heute ausschließlich von Erlenbrüchern und Wiesen eingenommen werden.

Die durchschnittliche Humusdecke ist 50—70 cm, wird diese Decke mächtiger als 1,5 m, so kümmern die Erlen und gehen schließlich ein, es bleibt nur ein Sumpf, in dem Carex acutiformis und Glyceria aquatica vorherrschen. Solche Stellen finden sich in der Mitte des Jagens 75 und an einer Stelle in 180. An beiden Stellen erreichte mein 1,5 m langer Bohrer keinen Sand. Junge Erlen wachsen auf dem über 1,5 m mächtigen Schlick zunächst ganz gut, nach ungefähr 10 Jahren beginnt der Baum zu kränkeln und geht ein.



Karte des Sirnows.

Um näheren Aufschluß über den Charakter der Fluß-, Tal- und Dünensande zu gewinnen, machte ich eine Schlämmanalyse:

	über 2	1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	unter 0,01 mm
Talsand	0 %	0,42 %	5,35 %	36,79 %	**44,45** %	6,22 %	5,35 %
Flußsand	4,46 %	3,05 %	14,86 %	17,09 %	**37,17** %	17,36 %	1,88 %
Dünensand	0 %	0,72 %	2,14 %	12,32 %	**40,25** %	36,30 %	6,35 %

Auf den Talsanden im Sarnow sind alle Kiefern flachwurzlig. Um diese Frage zu klären, nahm ich eine mehrmalige physikalische Untersuchung des Bodens vor (nach Kopecky). Die Wasserkapazität des Talsandes beträgt demnach im Durchschnitt 36,8%, die Luftkapazität nur 8,4%, ein geringer Wert, der namentlich in tieferen Schichten, wo sich schon der Einfluß des Grundwassers geltend macht, infolge des geringen Luft- und damit Sauerstoffgehalts ein Gedeihen der Kiefern- und auch Buchenwurzeln unmöglich macht. So wird die Flachwurzligkeit vor allen Dingen durch den hohen Grundwasserstand hervorgerufen, sofern nicht der Ortstein (s. u.) hinderlich ist.

Wasserhaushalt.

Den größten Einfluß auf die Verteilung der Assoziationen hat der Grundwasserstand, der bei den einzelnen Pflanzengesellschaften sehr wechselt. Die erste Bedingung für den Stand des Grundwassers ist die Höhenlage des Geländes. Man kann hier vier Stufen unterscheiden: die erste in ungefähr 35 m über NN stellt die tiefsten Stellen im Sarnow und den umliegenden Wiesen dar, das Grundwasser steht hier im Winter und im Frühjahr über dem Erdboden; die zweite Stufe, die sich bis 50 cm darüber erhebt, hat zwar auch einen hohen Grundwasserstand, der jedoch niemals die Bodenoberfläche erreicht, aber den Pflanzenwuchs direkt beeinflußt. Die dritte Höhenstufe geht schon zwei Meter über die vorige, hier hat das Grundwasser wenig Einfluß auf die Bodenflora. Die vierte Höhenstufe umfaßt alle Lagen über der vorigen und wird hauptsächlich von den Dünen gebildet. Während auf der dritten Stufe Kiefern und Buchen wachsen, tragen die Dünen nur Kiefernbestände.

Die Hauptregelung des Grundwasserstandes erfolgt durch den Ruppiner Kanal, der auf das Grundwasser ausgleichend wirkt, zumal der Kanal nicht vollständig abgedichtet ist[1].

In jüngster Zeit ist der Grundwasserstand abgesunken, was man im Erlen-Bültenwald im Jagen 120 beobachten kann. In tieferen Lagen, wo das Grundwasser hoch steht, sind alle Bäume mit Ausnahme der Erle zur Flachwurzligkeit übergegangen.

Besonders ungünstig wirkt sich diese Flachwurzligkeit bei großen Stürmen aus. Die Windverteilung der Oranienburger Gegend zeigt eine Vorherrschaft der westlichen Winde. Westliche Winde 52%, östliche 31%, nördliche 4,7%, südliche 9,3% und Windstille 3%.

Die Erstreckung der Forst in südwestlich-nordöstlicher Richtung gibt den vorherrschenden Westwinden wenig Angriffsfläche.

Von einem großen Windbruch wird aus dem Jahre 1790 berichtet. Ein großer Teil des Sarnows soll geworfen worden sein, eine Menge kleiner

[1] Der genaue Verlauf der ursprünglichen Gewässer ist angegeben im Niederbarnimer Kreisblatt, Beilage „Heimat und Welt", 67, 1934.

Löcher bemerkte man noch 1848. Ende Dezember 1854 erfolgte ein nicht unerheblicher Windbruch, auch im Dezember 1869.

Am 8. Februar 1934 beobachtete ich selbst eine Windstärke von über 8 aus dem Westen. Betroffen wurden hauptsächlich die am Ostrande der Kahlschläge stehenden Fichten (Jagen 77), auch vereinzelt Kiefern. Es waren einzelne starke Böen, die die Bäume in Schwingungen versetzten, die durch den anhaltenden Sturm immer mehr verstärkt wurden, bis schließlich der Baum langsam umgelegt wurde, wobei er nicht selten Nachbarbäume mitriß oder von ihnen aufgefangen wurde.

Am 3. Mai kam ein schwerer Sturm aus südöstlicher Richtung. Da diesmal der Wald von der Breitseite getroffen wurde, war der Schaden ein weit größerer. Nicht nur am Rande, sondern auch in der Mitte wurden Bäume umgeworfen, z. B. im Jagen 161. Die ungewöhnliche Richtung des Windes mag viel zum Schaden beigetragen haben, ich vermute, daß durch die vorherrschende Westrichtung der Winde die Bäume ihr Wurzelwerk danach ausgebildet haben, einem Druck von Südosten waren sie nicht gewachsen.

Allgemeinklima [2].

Die Mark Brandenburg liegt in einem Gebiet des Übergangs vom ozeanischen zum kontinentalen Klima. In einem solchen Übergangsgebiet ist die örtliche Lage von Bedeutung. Der Sarnow liegt in einer relativ tiefen Gegend und ist von allen Seiten von Wiesen umgeben. In klaren, kalten Nächten sammeln sich die schweren Luftmassen hier an. Dieser Umstand muß im Auftreten der ersten und letzten Fröste zu bemerken sein. Der erste Frost fällt hier im Durchschnitt auf den 13. Oktober, der letzte auf den 6. Mai, ein für die Mark recht später Termin. Am 18. Mai 1934 trat ein starker Nachtfrost ein, der viele Kulturen vernichtete.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt für Oranienburg nach 7jähriger Beobachtung 7,9 Grad, für Eden nach 3jähriger Beobachtung 7,5 Grad. Sowohl in Oranienburg wie in Eden ist der Juli der wärmste, der Dezember der kälteste Monat. Der Dezember macht hier eine Ausnahme, im allgemeinen ist in der Mark der Januar der kälteste Monat.

Monatsmittel:

	Eden	Oranienburg		Eden	Oranienburg
Januar	— 1,4	— 0,1	Juli	**19,2**	**18,0**
Februar	1,0	0,3	August	17,3	16,2
März	4,7	3,5	September	13,5	12,8
April	8,3	7,5	Oktober	7,8	7,6
Mai	13,4	13,2	November	3,3	1,8
Juni	14,9	14,4	Dezember	— **1,6**	— **0,5**

Weiter ist für das Klima die Anzahl der Frost-, Eis-, sehr kalten, Sommer-, sehr heißen Tage wichtig.

Oranienburg: 103 Frosttage, 23 Eistage, 1 sehr kalter Tag, 27 Sommertage, 1 sehr heißer Tag.

---

[2] Die allgemeinen Klimadaten entnahm ich der Beobachtungsstation 2. Ordnung in Oranienburg-Eden und der Schulwetterwarte in Oranienburg.

Das absolute Minimum betrug — 32 Grad am 11. 2. 1929, das absolute Maximum 36 Grad am 6. 7. 1922.

Die Bewölkung und Sonnenscheindauer sind eng miteinander verknüpft.

Oranienburg: wolkenlos 3,2 %, heiter 8,6 %, wolkig 16,4 %, bedeckt 17,0 %, wechselnd 54,7 % aller Tage.

Sonnenscheindauer in Eden, erst von August 1933 gemessen:

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1933								58 %	58 %	33 %	13 %	20 %
1934	22 %	22 %	34 %	65 %	57 %	54 %	63 %	46 %				

Für Oranienburg ist der mittlere Jahresniederschlag 555 mm, für Eden 578,3 mm. Aus der monatlichen Verteilung des Niederschlags sieht man, daß im Juni und Juli ein ausgesprochenes Maximum auftritt, daneben eins im Oktober, während im März ein Minimum zu beobachten ist.

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Eden	36,0	19,3	**17,5**	40,1	51,2	79,1	**91,1**	54,8	52,3	69,4	35,2	27,0
Oranienburg	55,6	28,1	**19,8**	53,5	52,7	58,6	**70,5**	55,4	52,5	36,4	28,0	43,0

Das Allgemeinklima einer Gegend ist am besten durch Vergleich mit benachbarten Gegenden zu charakterisieren. Der Niederschlagsvergleich für die Zeit 1929 bis 1932 ergibt: Kyritz 623, Herzberg 601, Kremmen 598, Velten 552, Eden 562, Buch 587, Liebenwalde 571 mm Durchschnittsjahresniederschlag.

Wichtig ist der Temperaturvergleich, und zwar sagt die Jahresdurchschnittstemperatur gar nichts, wichtiger sind die Temperaturschwankungen, der Unterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monat: Kyritz 18,8 Grad, Eden 19,6 Grad, Buch 20,8 Grad. Diese Zahl zeigt für Eden die klimatische Stellung in der Mark.

Außerdem habe ich nach der Methode von Albert (1) den auf die frostfreie Zeit reduzierten Regenfaktor berechnet. Albert charakterisiert durch diesen Faktor das Klima namentlich in bodenkundlicher Hinsicht. Je höher der Faktor, desto ozeanischer wird das Klima.

Alberts Faktor: Eden 52, Kyritz 60, Neustrelitz 52, Landsberg a. W. 43. Dieser Albertsche Regenfaktor läßt Eden mehr zum subatlantischen Klimabezirk rücken.

Wenn man alle diese Zahlen zusammenfaßt, so herrscht in Oranienburg ein durchaus mittelmäßiges Übergangsklima mit leichtem atlantischen Einschlag, der durch das zweite Niederschlagsmaximum im Oktober noch verstärkt wird. Andererseits wird durch die vielen nassen Niederungen für den Sarnow ein Lokalklima geschaffen, das zahlenmäßig nicht erfaßt werden kann. Die feuchte Niederungslage bedingt erstens Nachtfröste, die noch spät im Jahre auftreten und für die Vegetation sehr ungünstig sind, zweitens bilden sich besonders nachts Nebel, die sowohl für den Wald und die Wiesen neue Luftfeuchtigkeitsbedingungen schaffen und eine Herabsetzung der Verdunstung bewirken. Diese Herabsetzung der Verdunstung und die Herrschaft eines an sich gemäßigten Klimas im Waldesinneren haben verbunden mit dem Pflanzenwuchs ihre ungünstigen Wirkungen auf den Boden ausgeübt, haben auch die Buche auf den Talsanden konkurrenzkräftig werden lassen.

Klimatisch kann man das Auftreten der atlantischen Lonicera periclymenum in der Pinus-Pteridium-Assoziation vielleicht durch das Lokal- und Waldinnenklima erklären. Erica tetralix kommt nördlich des Sarnows in der Nähe von Grieben bei Herzberg vor, dort ist deutlich ein Ansteigen der Regenmenge festzustellen.

Helfen uns auch die floristischen Funde das Klima einer Gegend zu charakterisieren, so muß man immer den Standort berücksichtigen, der oft ein sehr viel anderes Klima hat als das Allgemeinklima der Gegend, das wieder stark von den herrschenden Formationen bedingt wird.

Phänologie.

Noch viel besser als aus den Zahlen können wir auf das Allgemeinklima aus Beobachtungen an den Pflanzen selbst schließen.

Für Oranienburg liegt das phänologische Frühlingsdatum durchschnittlich auf dem 28. April. Der Anfang des Hochsommers fällt mit dem Beginn der Winterroggenernte zusammen, für Oranienburg am 19. Juli.

Im Walde liegen die Dinge anders. Der Wald bietet Schutz gegen Extremtemperaturen, was namentlich für die Entwicklung der Pflanzen im Frühjahr von großer Bedeutung ist.

Am 10. 3. 34 blühten die Erlen und Haseln, am 12. 3. sah ich einige Blüten von Mercurialis perennis, am 31. 3. blühten Anemone hepatica und nemorosa, auch Luzula pilosa fing an. Am 2. 4. Tussilago farfara in 75, Salix caprea, am 3. 4. Carex digitata, Anemone ranunculoides, Ranunculus ficaria. Am Ruppiner Kanal Salix purpurea, Salix aurita. Am 7. 4. fängt Equisetum arvense an zu sporen, Oxalis acetosella fängt an zu blühen. Am 11. 4. ist Salix aurita abgeblüht, Mercurialis perennis in voller Blüte. Am 16. 4. blühen Eriophorum vaginatum, Ranunculus auricomus, Lathraea squamaria. Carpinus betulus zeigt erste Blätter, auch Betula. Caltha palustris blüht, auch Viola silvatica und Riviniana. Erste Keimlinge von Impatiens noli tangere zeigen sich, Carex vulpina blüht. Am 19. 4. keimen Bucheckern, Lathyrus vernus blüht, Fagus silvatica fängt an, Laub auszutreiben. Die einzelnen Buchen entfalten ihr Laub unregelmäßig, nicht nur innerhalb derselben Bäume, sondern auch die einzelnen Bäume verhielten sich ganz verschieden, während ein Baum völlig unbelaubt war, war bei anderen der Laubausbruch schon sehr fortgeschritten. Irgendeine Abhängigkeit vom Standort konnte ich bisher nicht feststellen. Sonst konnte ich beobachten, daß sich zuerst die unteren und dann die oberen Zweige begrünten.

Am 20. 4. blühten Prunus padus, Prunus avium (wohl verwildert bei Hohenbruch), am 23. 4. zeigten sich erste Sprosse von Pteridium aquilinum, es blühten Carex Goodenoughi, Viola palustris, Cardamine pratensis, Galeobdolon luteus. Tussilago farfara fruchtet. Am 27. 4. blüht Paris quadrifolia, Pirus malus in 119, Sorbus aucuparia, Mercurialis perennis fruchtet, bei Pirus torminalis Laubausbruch. Am 5. 5. blüht Pirus torminalis und Carex pilulifera. Am 9. 5. Rhamnus frangula, Iris pseudacorus, Melica nutans, am 11. 5. Orchis latifolia, Pedicularis palustris, Orchis Rivini, am 26. 5. Calla palustris, am 3. 6. Orchis incarnata, Gymnadenia conopea. Am 18. 6. ist Mercurialis in 151 schlaff, am 3. 7. beginnt die Laubverfärbung bei Prunus padus, am 10. 7. blüht Epipactis latifolia. Am 9. 8. ist Osmunda regalis an offener Stelle vergilbt, am 1. 8. war schon ein Verfärben der Früchte von Viburnum opulus zu beobachten, auch war Vaccinium myrtillus schon vergilbt. Am 11. 8. schlug Vaccinium myrtillus wieder neu aus, am 18. 8. war Mercurialis schon ganz vertrocknet. Am 29. 9. begann die Laubverfärbung bei Betula und bei Pteridium, am 18. 10. bei Fagus.

Der trockene (es fielen von März bis Juli nur 145 mm Regen) und warme Charakter des Frühjahrs brachte es mit sich, daß die Vegetation 14 und mehr Tage dem Durchschnitt voraus war, die Blütezeit war sehr kurz (so von Orchis Rivini knapp 7 Tage). Am 18. Juni beobachtete ich, daß Mercurialis im dichten Buchenwalde seine Blätter schlaff hängen ließ, am 3. Juli erfolgte schon die Laubverfärbung bei Prunus padus. Am 9. August war Osmunda regalis am Waldrand erledigt, während ich noch am 19. Oktober frisch-grüne Wedel im Waldesinneren sah. Am 11. August beobachtete ich das Neuausschlagen der Blätter von Vaccinium myrtillus, die Ende Juli vertrocknet waren. Am 18. August war fast der ganze Bestand von Mercurialis

vertrocknet. Der heiße Sommer wirkte auf die Vegetationszeit namentlich der zarten Pflanzen des Unterwuchses sehr verkürzend ein.

Auch die Belaubung der Bäume war in einer schnellen Zeit vollendet. Gemessen wurde die Verringerung des relativen Lichtgenusses unter den Bäumen mit dem Eder-Hecht-Graukeilphotometer.

Aus der Kurve (1) ist zu ersehen, daß die schnellste Entwicklung des Laubes der Buche und Hainbuche in einer Wärmeperiode vom 23. 4.—8. 5. erfolgte.

Die Ausbildung des Laubes war bei der Birke zuerst vollendet. Die Hainbuche zeigte eine etwas spätere Ausbildung des Laubes, während die Buche erst am Schluß der zweiten Wärmeperiode mit der Entfaltung des Laubes fertig war; es scheint also, daß die Buche eine größere Wärmemenge zur Entwickelung des Laubes braucht als die Birke, die weitaus ungünstigere Standorte bewohnt. Dazu sei noch gesagt, daß auch die Tagesmittel und die Maxima den gleichen Verlauf wie die Minima hatten.

Frost trat am 18. 5. auf.

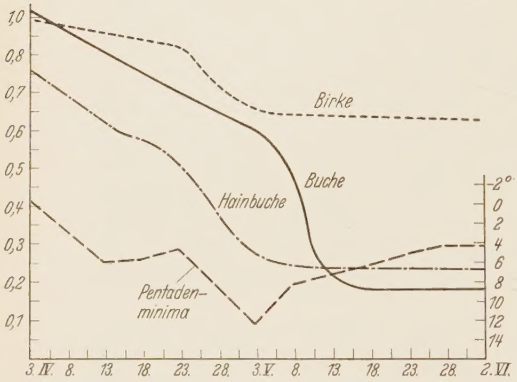


Abb. 1. Abnahme des rel. Lichtgenusses in Zusammenhang mit den Pentaden-Minima.

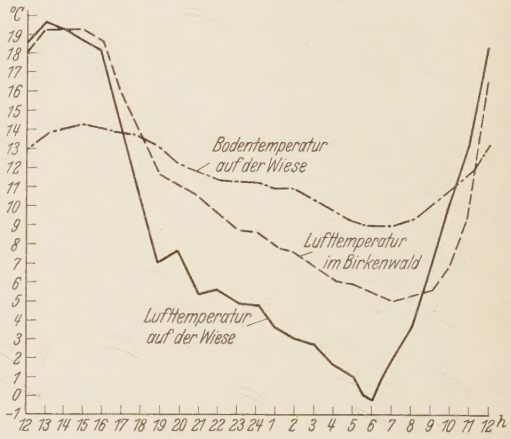


Abb. 2. Verlauf der Temperaturen auf der Wiese und im Walde.

Auf der Steinbruchwiese sank die Temperatur in 1 m Höhe auf —2,5 Grad, an offenen Stellen habe ich überall Frostschäden beobachtet. Pteridium hatte überall gelitten, auch Aspidium thelypteris; Fraxinus excelsior dagegen wenig, Picea excelsa gar nicht, Epipactis latifolia war an offenen Stellen erfroren. Auf der Kulturfläche in 190 hatte der Frost großen Schaden verursacht: Betula, Pinus, Fagus, Larix und Osmunda waren stellenweise erfroren, doch ist der Frost nur strichweise gegangen, ohne irgendwelche Abhängigkeit vom Bodenrelief. Es handelte sich überall um relativ kleine Pflanzen; da der Frost sich hauptsächlich bis zu 3 m Höhe auswirkt, so ist das Laub der großen Bäume verschont worden. Die ausgedehnten Wiesenniederungen tragen noch viel zur Erhöhung der Frostgefahr bei, namentlich treten Schwierigkeiten bei der Verjüngung auf Kahlflächen auf, so bei der Buche und Esche.

Eine solche Spätfrostnacht läßt den Schutz des Bestandes sehr gut erkennen, es herrscht überhaupt im Inneren des Waldes ein viel ausgeglicheneres Klima als außerhalb. Die feuchten Wiesenflächen innerhalb der Bestände zeigen recht tiefe Minimaltemperaturen, es sind regelrechte Frostlöcher, wie z. B. die Steinbruchwiese 120. Anders das Waldinnere, zwischen dem Erdboden und den Baumkronen bildet sich ein eigenes Klima aus, das noch ausgeglichener wird, wenn der Bestandesschluß erreicht wird. Dann hat noch die Schichtung unter den Baumkronen durch Auftreten von Farnen und

Sträuchern großen Einfluß. Im Sommer findet eine Abschirmung der Sonnenstrahlen statt, die Windwirkung wird stark herabgesetzt, so daß die Verdunstung vermindert wird, der Schutz wird durch am Waldrand stehende Sträucher noch viel größer.

Andererseits tritt auf offener Fläche im Frühjahr eine schnellere Erwärmung ein, aber auch ein großes Absinken der Temperatur zur Nacht, das für die Pflanzen sehr nachteilig ist.

Um eine Stichprobe über den Schutz des Bestandes zu haben, machte ich am 29. bis 30. September eine 24-Stundenmessung (Abb. 2). Gemessen wurde die Lufttemperatur auf der Steinbruchwiese in 120, dort auch die Temperatur der Bodenoberfläche und die Lufttemperatur im Inneren des Birkenwaldes.

Diese Stichprobe soll nur einen kleinen Einblick in die Klimaunterschiede einer freien Fläche und des geschlossenen Bestandes geben.

Forstgeschichte.

Man muß, um sich ein ungefähres Bild des früheren Waldzustandes zu machen, zu verschiedenen Quellen greifen. Die Pollenanalyse hat in diesem Falle versagt, weil der Flachmoortorf den Pollen zu schlecht konserviert. Es bleiben die Schlüsse aus anderen Resten, aus Wald- und Flurnamen, alten Karten und Urkunden.

Zunächst der Name Sarnow; er ist slawisch und bedeutet der Dunkle. Da er in früherer Zeit nur auf das heutige Revier Teerofen bezogen wurde, glaube ich, reine, dunkle Buchenbestände daraus ableiten zu können, da dort auch heute die Buche natürlich um sich greift, weitere Bestätigung glaube ich in dem im Jagen 151 gelegenen „dunklen Horst" zu finden (dort jetzt die Fagus-Mercurialis-Assoziation). Somit werden die Buchenbestände schon in der Slawenzeit dagewesen sein, da die Kiefer als Lichtholz nur lichte Bestände bildet. 1350 wird der Sarnow das erste Mal erwähnt, es verliehen Ludwig der Römer und Ludwig der Ältere dem Grafen Ulrich von Lindow: „die holte und heiden, den sarnow, den briselang, den pinnowswinkel, den malcz . . . .", alles in der Nähe gelegene Wälder: der Briselang bei Birkenwerder, Pinnowswinkel nördlich davon, der Malz schließt sich östlich an den Sarnow an. Das Vorhandensein zweier Teeröfen im Gebiet (Seilers Teerofen, jetzt Forsthaus Teerofen, der Holz aus dem Malz bezog, und der Sarnower Teerofen, jetzt Forsthaus Behrendsbrück [Karte von Schwendke 1738]) zeigt, daß auch die Kiefer reichlich vertreten war.

Erst die Karte von Hofmann aus dem Jahre 1769 gibt uns näher über die Verteilung der Baumarten Bescheid. Die tiefer gelegenen nassen Teile werden als Laaken bezeichnet, sie sind mit Erlen bestanden.

Zwischen den Laaken befinden sich Erhebungen, „Horste" genannt. So in 75 der Machangehorst (Machange = Juniperus communis, von dem einige Exemplare noch da sind, einige merkwürdigerweise im Erlenbruch stehen), 112—114 die Evenhörste (hier könnte man vielleicht auf ein früheres Vorkommen von Eibe, früher oft Ive genannt, schließen).

Das heutige Revier Behrendsbrück mit einem Teil des Reviers Döringsbrück hieß das Hohe Bruch, davon die Gemeinde Hohenbruch abgeleitet; als Baumart: „so mit Büchen bestanden angegeben".

Auf die Verbreitung der Linde weisen zwei Namen hin, die Düne im Ostteil des Jagens 61 heißt der Lindhals. Dann heißen die kleinen Erhebungen im Jagen 164 die Lindhorstberge, und tatsächlich steht hier noch eine alte Tilia cordata. Die Linde muß früher eine größere Verbreitung gehabt haben, heute kommt sie nur gelegentlich im Birkenwald vor.

Die Dünen sind allgemein als mit Kiefern bestanden angegeben, während das Niederungsgelände um den Steinbruch mit Erlen und Büchen (wohl Hainbuche?) angegeben ist. Nördlich davon befindet sich die Besingheide (Jagen 119, 120, 160—162, 187, 188), also das heutige Gebiet der Pinus-Pteridium-Assoziation, hier ist auch Buche angegeben, doch glaube ich, daß hier die Kiefer vorgeherrscht hat. Besing ist der örtliche Volksname für Blaubeere, es wird also wohl hier ein Kiefernmischwald mit Vaccinium-Unterwuchs gewesen sein. Daß die Kiefer sich hier schon immer befand, zeigen die wiederholten Zapfenfunde in der Grenzschicht zwischen dem Rohhumus und dem Mineralboden.

Der ganze Süden des Reviers Teerofen wird als mit Buche bestanden, der ganze Norden als mit Kiefer bestanden angegeben, die Verteilung entspricht der heutigen.

Die angefügte Tabelle weist als Holzartenbezeichnung Eiche + Buche, Eiche + Kiefer und Erle auf, daraus kann man entnehmen, daß die Eiche stark vertreten war.

Im Sarnow (Rev. Teerofen)	Eiche + Buche	36,2 %
	Eiche + Kiefer	42,6 %
	Erle	21,2 %
Revier Hohenbruch	Eiche + Buche	56,1 %
	Eiche + Kiefer	21,3 %
	Erle	22,6 %

Anfang des 18. Jahrhunderts herrschte hier noch eine ungeregelte Plenterwirtschaft, sie wurde von Friedrich dem Großen in eine geregelte übergeführt. Nach dem 7jährigen Krieg wurde der Befehl gegeben, die Forsten in schmale, lange, in unserem Falle etwa 100 m breite Schläge einzuteilen, die auch auf der Karte zu ersehen sind. Jedes Jahr sollte ein Schlag abgeholzt werden und eine natürliche Verjüngung von den Nachbarbeständen erfahren. Ob diese Wirtschaftsform eingehalten worden ist, ist zweifelhaft, lagen doch die vielen Forstnutzungen, vor allen Dingen die Viehweide, ihr im Wege. Jedenfalls ging man später zur Schirmschlagwirtschaft über, bei der in besonders guten Samenjahren ein Aushieb erfolgte, der Licht für den Nachwuchs schaffte.

Die Taxation von 1790—1796 gibt uns etwa über die Verteilung der Holzarten Bescheid, leider nichts über die Bestände, sondern über die gehauenen Hölzer und auch für den ganzen Forst Neuholland, wie bis in die jüngste Zeit der Forst Sachsenhausen genannt wurde. Beim Nutzholz steht die Kiefer an erster Stelle, dann kommt die Eiche, Buche und Birke. Vom Brennholz ist:

Kiefer . . .	46,4 %	Eiche . . .	9,5 %	Erle . . .	1,5 %
Buche . . .	39,5 %	Birke . . .	3,1 %		

Auch hier ergibt sich, daß die Eiche weit stärker als heute vertreten war.

Die Revierbeschreibung von 1820 sagt schon etwas genauer über die Baumarten aus. Die Kiefernbestände werden als mit Birken vermischt angegeben, die wenigen Eichen stehen unter den Kiefern und in den Brüchern verstreut. Es zeigt sich ein starker Rückgang der Eiche, wahrscheinlich eine Folge der vorangegangenen Kriege. Auch die Buchenbestände sind zum großen Teil ausgelichtet, nur wenige Abteilungen konnten verjüngt werden. Die Birkenbestände sind mittelmäßig, die Erlen teils mittelmäßig, teils schlecht.

Damals wurde auch die Einteilung in Jagen von 700 m Seitenlänge gemacht.

Die Holzartenverteilung im Jahre 1820:

Kiefer . . .	76,6 %	Birke . . .	9,6 %	Erle . . .	0,6 %
Erle	12,2 %	Eiche . . .	1,0 %		

Eine bessere Revierbeschreibung liegt aus dem Jahre 1848 vor. Die reiche Grasnarbe (wahrscheinlich Deschampsia caespitosa) ist auch dem Verfasser aufgefallen. Auch war das Farnkraut (Pteridium aquilinum) über große Flächen verbreitet. Der Cladoniawald wird als mit Flechten, der sogen. Rentierflechte, bewachsen erwähnt. Der Boden der Niederungen ist frisch und kräftig, an lichten Stellen stark vergrast. Die feuchte Lage und der aus festen Eisensand bestehende Untergrund wird für das Laubholz als ungünstig angegeben. In höheren Lagen dominiert die Kiefer mit gutem bis vortrefflichem Wuchs, Eiche und Buche zeigen mittleren Wuchs. Über das Klima wird schon damals ausgesagt, daß die Früh- und Nachtfröste der Niederung gefährlich sind.

Die Kiefer bildet die Hauptholzart, sie ist mit Birke durchsetzt, und fast überall aus natürlichem Anflug entstanden. Die Buche ist überall eingesprengt, doch meist nicht von gutem Wuchs, außer in Teerofen, wo guter Buchenwuchs aus Stockausschlag entstanden ist. Von den Eichen bestehen Pflanzungen aus dem Ende des 18. Jahrhunderts, doch ist sie überall eingesprengt, aber unterdrückt. Damals wurde auch der Versuch gemacht, Alnus incana anzupflanzen. Wahrscheinlich war in früherer Zeit eine andere Holzartenverteilung; die Buche wird, wenn nicht hauptsächlich, doch in Vermischung mit der Kiefer eine weitaus größere Verbreitung gehabt haben. Soweit die Beschreibung von 1848.

1852 wurde die Schirmschlagwirtschaft verlassen, gezogene Pflanzen wurden erst 1855 eingesetzt, doch machte die Kultur wegen der Nässe und des Graswuchses Schwierigkeiten. Die Buche wurde nicht künstlich nachgezogen, auch die Birke nicht.

Die Beschreibung von 1873 sagt aus, daß der Boden der Niederungen im Frühjahr unter Wasser steht. Die Kiefer mit Birke dominiert, die Buche ist meist als Unterholz, aber auch in reinen Beständen. Hainbuche und Birke zeigen guten Wuchs, auf flachgründigem Boden hat man die Fichte versucht.

Auch 1890 ist keine wesentliche Änderung des Waldbildes mehr festzustellen. Die Anteile der Holzarten sind:

Kiefer	84,4 %	Laubmischholz . .	2,3 %
Erle	7,1 %	Buche	0,6 %
Birke	2,7 %	Eiche	0,6 %
Kiefer + Buche .	2,3 %		

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Holzartenverteilung im großen ganzen so wie heute war, nur ist die Eiche und Birke weit stärker als Mischholz vertreten gewesen. Wegen der größeren Nässe war die Erle stärker verbreitet; die Buche und Hainbuche war noch zahlreicher eingesprengt, in Teerofen hat die Buche auch früher schon Reinbestände gebildet. Die Kiefer war vor allen Dingen auf den Dünen, dann in mittleren Lagen des Reviers Behrendsbrück und im Nordteil des Reviers Teerofen vertreten. Die fremden Hölzer Fichte, Grauerle und Lärche halten sich, wobei der Grauerle ihr großes Ausschlagvermögen zugute kommt.

Methodik.

Die Assoziationen, die im Sarnow vorkommen, haben eine Verbreitung, die meist weit über das norddeutsche Flachland hinausgeht. Auch stellt unser Gebiet nur einen kleinen Ausschnitt aus der Assoziation, die hier ein oder mehrere Individuen als Vertreter aufweist. Es ist selbstverständlich, daß man bei einem verhältnismäßig kleinen Gebiet die Individuen möglichst genau und scharf erfassen muß, damit sich ein klares Bild der hier vertretenen Assoziation ergibt, das zu Vergleichen und Schlüssen führen kann.

So wurden nach der Quadratmethode in jedem Individuum Aufnahmen gemacht. Zuerst galt es, das betreffende Individuum abzugrenzen, was unter derselben Baumart nicht immer leicht ist. Hat man so eine genügende Grenze festgelegt, so gilt es, das Minimiareal für die betreffende Gesellschaft zu ermitteln. Es ergab sich, daß auf den Wiesen 4 qm, im Walde 16 qm genügen, um alle hochfrequenten Arten zu erfassen. In jedem Individuum wurden mindestens 10 Aufnahmen gemacht, darauf die etwa in den Quadraten nicht enthaltenen Arten notiert, was aber selten nötig war. Dann wurde der durchschnittliche Deckungsgrad berechnet. Die einzelnen Individuen wurden zu Assoziationen vereinigt, indem der durchschnittliche Deckungsgrad aller Individuen ermittelt wurde, Facies wurden hierbei nicht berücksichtigt. Aus dem Verhalten jeder Art zur Assoziation wurde dann die Konstanz bestimmt. Bei nicht genügend Individuen und bei Facies ist immer die Frequenz angegeben.

Es ist viel gegen die Quadratmethode geschrieben worden, doch ist sie bei der Untersuchung kleinerer Gebiete von großem Wert. Man darf allerdings die Quadrate

nicht zu klein nehmen, auch ist manchmal eine Übersicht über eine große Fläche so in der Pteridium-Assoziation schlecht möglich. Daß Arten bei der Quadratmethode entfallen, kommt sehr selten vor, auch diesen Übelstand kann man durch ein nachträgliches Abschreiten der Assoziation beseitigen.

Die Benennung der Assoziation erfolgte nach der dominierenden Art, die meiner Meinung das beste Charakteristikum für die Ökologie der Gesellschaft liefert, daneben habe ich, wo es irgend möglich war, Charakterarten herausgearbeitet, die natürlich auch auf die Ökologie der Assoziation Rückschlüsse ziehen lassen.

Der vertretenen Meinung, die Baumschicht unberücksichtigt zu lassen, kann ich mich nicht anschließen, da zwischen verwandten Assoziationen verschiedener Baumschichten Unterschiede da sind, die eine Vereinigung der Gesellschaften nicht zulassen. Die Vernachlässigung der Baumschicht führt zu Waldtypen, auf die ich noch besonders eingehen will.

Wo es ging, habe ich auch die Kahlschläge und ganz junge Kulturen untersucht, um das Verhalten des Bodens und der einzelnen Arten bei plötzlicher Freistellung zu studieren. Die Wiesen und Sümpfe, die ich nicht so eingehend behandeln konnte, habe ich hinzugenommen, weil mannigfaltige Beziehungen zwischen dem Wald und den Wiesen sich ergeben haben, weil die Wiesen fast überall an den Wald grenzen und teilweise sogar im Walde liegen.

Zur Erklärung der Sukzession ist es wichtig, die offenen Gesellschaften zu kennen, um überhaupt eine Gesellschaftsfolge festzustellen, im Wald allein ist es sehr schwierig.

Zur Erfassung der ökologischen Faktoren:

Zuerst war es wichtig, die Höhenlage zur Umgebung und im allgemeinen festzustellen. Eng mit der absoluten Höhe im Gebiet ist die Tiefe des Grundwassers verbunden, deren Feststellung in jedem Falle wertvoll ist.

Da die physikalischen Faktoren des Bodens für den Wasserhaushalt und den Gasaustausch und damit auch für den Pflanzenwuchs von großer Bedeutung sind, machte ich Bestimmung der Wasserkapazität, des Porenvolumens und damit der Luftkapazität. (Nach Kopecky.)

Von den chemischen Faktoren erfaßte ich den Kalkgehalt und die Wasserstoffionenkonzentration, diese an Ort und Stelle mit dem Trenelschen Apparat.

Neben der Abnahme des Lichtgenusses bei der Belaubung maß ich in jeder Assoziation wiederholt den relativen Lichtgenuß mit dem Eder-Hecht-Graukeilphotometer, und zwar nachdem die Laubentfaltung schon vollendet war.

Da die Verdunstung in den einzelnen Gesellschaften wichtig ist, maß ich wiederholt in den Assoziationen in niederschlagfreien Perioden (meist 48—72 Stunden) die Verdunstung mit kleinen Tonzylindern, die ich in den Bodenwuchs stellte, in einzelnen Fällen aber auch über der Vegetationsdecke, um die Verdunstung in höheren Lagen im Walde zu erfassen. Bei jeder Verdunstung wurde gleichzeitig die Verdunstung auf einer freien Fläche gemessen. Eng mit der Verdunstung ist die relative Luftfeuchtigkeit verknüpft, die ich in der Assoziation selbst, darüber oder auf freier Fläche maß. Die Luft- und Bodentemperatur stellte ich noch fest.

Da jetzt ein großer Teil der Gesellschaften beschrieben vorliegt, so ist es interessant, einen Vergleich vor allen Dingen mit norddeutschen Assoziationen zu ziehen.

D. = Deckungsgrad. K. = Konstanz. F. = Frequenz.

Alnus glutinosa-Carex acutiformis-Assoziation.

Die Alnus glutinosa-Carex acutiformis-Assoziation kommt in 14 Individuen im Sarnow vor. Es sind meist 20—30jährige lückenhafte Bestände, die den Eindruck eines Mittelwaldes machen, nur im Jagen 77 ist ein aus-

gesprochener Erlenhochwald zu beobachten. An den Rändern finden sich viele Sträucher ein, so Viburnum opulus, Salix caprea und aurita, stellenweise viel Prunus padus. Da der Erlensumpf die tiefsten Lagen einnimmt, ist sein Grundwasserstand sehr hoch, im ganzen Winter und Frühjahr steht das Wasser über dem Erdboden. Infolge dieses hohen Wasserstandes wird der Unterwuchs durchweg von Großseggen, namentlich von Carex acutiformis beherrscht, die im ganzen Gebiet für die Erlensümpfe konstant ist und hier ein starkes Wachstum aufweist, wenn sie auch in den dunkelsten Teilen steril bleibt. Im Frühjahr bietet der Erlensumpf einen sehr toten Anblick dar; überall steht das Wasser, ein Durchkommen ist nicht möglich, im April kommen dann die ersten Triebe der Carices, auch Iris pseudacorus zeigt ihre Blätter. Im Juni ist dann der Höhepunkt der Entwicklung der Erlensümpfe erreicht. Überall herrscht Carex acutiformis vor, sie kann an einigen Stellen von Carex stricta abgelöst werden (Jagen 114). Sehr konstant, aber überall nur einzeln, ist Iris pseudacorus, die nur an lichten Stellen zur Blüte kommt, Peucedanum palustre ist gleichfalls konstant und in jedem Individuum anzutreffen, auch Aspidium thelypteris ist überall da. In tieferen Schlenken und in künstlich ausgehobenen Gräben findet sich Hottonia palustris reichlich ein, auch Lemna trisulca und minor, doch kommt Hottonia nur an lichten Stellen vor. Manchmal bildet Impatiens noli tangere große Bestände. An den Erlen und Sträuchern windet sich überall Solanum dulcamara hoch, die eine Länge bis zu 3 m erreicht, auch ist Humulus lupulus oft vertreten.

14 Individuen in den Jagen 75, 77, 82, 113, 114, 115, 61 (1). Facies mit Carex elongata in 116 (2). (Siehe Aufstellung S. 575.)

Eine Facies möchte ich hier ausnehmen, und zwar die von Carex elongata. Carex elongata kommt ja verstreut in der ganzen Assoziation vor, doch bildet sie an einer Stelle (Jagen 116) die ausschließlich dominierende Art. Es ist ein ziemlich dichter Wald, denn hier bildet Rhamnus frangula eine dichte Strauchschicht. Carex acutiformis fehlt hier ganz. Es scheint, daß die üppige Ausbildung von Rhamnus frangula die sonst herrschenden Carices verdrängt hat, auch zeigt sich hier ein allmählicher Übergang zur Alnus-Deschampsia caespitosa-Assoziation.

Für das ganze Gebiet sind die Konstanten aus der Tabelle zu entnehmen. Als Charakterarten möchte ich in erster Linie Carex acutiformis, Solanum dulcamara, Iris pseudacorus, Peucedanum palustre und Humulus lupulus, in zweiter Linie Impatiens noli tangere, Chrysosplenium alternifolium hinstellen.

Diese Erlensümpfe nehmen im Gebiet die tiefsten Lagen ein, das sind die Gebiete unter 35,5 m über NN; gleich tief liegen nur die Sümpfe der Carex stricta-Assoziation.

Das sonst hoch stehende Grundwasser kann, wie im heißen Sommer 1934, bis auf 60 cm unter die Erdoberfläche gehen.

	1.		2.		3.	
	D.	K.	D.	F.	D.	K.
Alnus glutinosa	3	5	3		3	5
Fraxinus excelsior ..	1	1	1			
Quercus robur	1	1	1			
Betula pub. + ver..	1	1	1		1	4
Ulmus camp.					1	1
Pinus silvestris					1	1
Rhamnus frangula ..	2	2	4			
Alnus glutinosa	2	3				
Juniperus communis	1	1				
Sorbus aucuparia ...	1	2				
Prunus padus	1	2				
Betula pub. + ver. ..	1	1				
Salix caprea	1	1				
Salix aurita	1	1				
Carex acutiformis ..	4	5			2	5
Carex elongata	1	3	3	5	1	2
Carex vesicaria	1	1			1	1
Carex muricata	1	1			1	2
Carex stricta	2	1				
Carex hirta			1	1		
Solanum dulcamara .	2	5	1	5	1	2
Iris pseudacorus ...	1	5	1	1	1	5
Aspidium thelypt. ..	1	5	1	1	2	4
Peucedanum palustre	1	5	1	4	1	1
Symphytum officinal.	1	4	2	2		
Aspidium spinulosum	1	4	1	4	1	3
Impatiens noli tang.	1	2			1	2
Eupatoria cannabin.	1	2				
Glyceria fluitans ...	1	3			1	1
Lysimachia vulgaris	1	3	1	2		
Lycopus europaeus ..	1	2			1	3
Lysimachia nummul.	1	1				
Lythrum salicaria ..	1	1			1	1
Hottonia palustris ..	1	2				
Deschampsia caespit.	1	2	1	5	1	4
Juncus effusus	1	2	1	3	1	2
Urtica dioica	1	2	1	2	2	4
Cirsium palustre ...	1	2			1	5
Caltha palustris	1	1				
Athyrium filix fem.	1	2				
Scutellaria galeric...	1	1			1	2
Mentha aquatica	1	1				
Galium palustre	1	2	1	2		
Rumex acetosa	1	1	1	1	1	2
Galium aparine	1	1			1	3
Phragmites communis	4	1				
Epilobium palustre ..	1	1			1	1

	1.		2.		3.	
	D.	K.	D.	F.	D.	K.
Viburnum opulus j.	1	1				
Stellaria media	2	1				
Humulus lupulus ...	2	3				
Calamagrostis lanc. .	1	1			2	2
Ranunculus repens ..	1	1				
Valeriana dioica ...	1	1				
Fraxinus excelsior j.	1	1				
Equisetum palustre .	1	1	1	2		
Nasturtium amphib. .	2	1				
Lemna minor	1	1				
Lemna trisulca	1	1				
Cardamine amara ...	2	1	1	3	1	1
Equisetum limosum .	1	3				
Myosotis palustris ..	1	1				
Galeopsis tetrahit ..	1	1			1	3
Scirpus silvat.	1	1				
Sium latifolium	1	1			1	2
Ribes nigrum	1	1	2	1		
Viola palustris			1	2		
Möhringia trinerv. ..			1	1		
Scrophularia nodosa .	1	1				
Lysimachia thyrsifl. .	1	1				
Alisma plantago	1	1				
Stellaria uligin.	1	1				
Chrysosplenium alt.	1	3	1	2		
Mnium undulatum ..	2	3	1	3		
Mnium cuspidatum ..	1	2	1	5		
Mnium hornum	1	2	1	2		
Calliergon cusp.	2	1				
Hylocomium splend. .	3	1				
Polytrichum strict. ..	1	1				
Brachythecium rut. .	1	3	1	5	2	1
Climacium dendr. ..			1	3		
Lysimach. vulgar. ..					1	5
Quercus rob. j. . ..					1	2
Sorbus anc. j.					1	3
Holcus lanc.					1	1
Betula j.					1	2
Epipactis lat.					1	2
Festuca gig.					1	2
Geran. rob.					1	2
Calamagrostis ep. ..					2	1
Equisetum arv.					1	2
Oxalis acet.					1	2
Viola silv.					1	2
Rubus id.					1	1
Poa prat.					1	1
Leucobryum gl.					1	1

Auf dem Diluvialsand liegt eine durchschnittlich 50 cm hohe Humusdecke, die sich sehr scharf gegen den Sand abhebt. Manchmal erfolgt auch der Übergang allmählich, man hat dann ein Profil:

H 50
HS 100
S

oder es schiebt sich eine eisenhaltige Schicht ein:

H 30
eH 5
SH 30
S

Dieser Sumpfhumus, in dem die Bodenflora wurzelt, ist eine feuchte und zähe Masse, die aus den Blättern der Erlen und den verfaulten Stengeln der Caricen gebildet wird. Bei den Erlenblättern verfaulen zunächst die Blatteile zwischen den Rippen, so daß man oft nur das Blattgerippe findet. Der Abbauprozeß geht sehr schnell vor sich, es bildet sich bald eine unkenntliche Schlickmasse, deren Hohlräume von Wasser erfüllt sind und in der sich nur wenig Luft befindet.

Die Wasserkapazität ist hoch, 77,7%, die Luftkapazität nur 8,8%, es können also nur Pflanzen, deren Wurzeln mit wenig Sauerstoff auskommen, hier gedeihen. In der Carex elongata-Facies in 116 beträgt die Wasserkapazität 75,2%, die Luftkapazität 8,0%, ein noch geringerer Wert, wobei auch hier alle Poren des Bodens mit Wasser erfüllt sind. In höheren Lagen erreicht sonst der tatsächliche Wassergehalt niemals die maximale Wasserkapazität, darum wird auch die wahre Luftkapazität immer größer sein als die errechnete; doch hier, wo das Wasser einen Teil des Jahres über dem Erdboden steht, kommt der tatsächliche Wassergehalt nahe an die Wasserkapazität, so daß die Luftkapazität tatsächlich gering ist. Eine Glühprobe ergab, daß der Schlick 76,3% organische Stoffe enthält.

Der Kalkgehalt beträgt im Jagen 75 1,2%, in der Carex elongata-Facies 0,7% des bei 100 Grad getrockneten Bodens. Das pH des Grundwassers ist 7,0, des Bodens durchschnittlich 6,7, also sehr schwach sauer, nur in Jagen 77 auf dem Kahlschlag geht das pH auf 5,5, in der Carex elongata-Facies auf 5,7 herunter. So ist der Humus des Erlensumpfes ein relativ milder Boden.

Besonders gern wählt Glyceria fluitans lichte Stellen, auch Phragmites communis, wo es dichte Bestände bildet, die man als Facies auffassen könnte. Nasturtium amphibium bevorzugt Licht neben Hottonia palustris.

Der relative Lichtgenuß ist durchschnittlich 0,8 des vollen Lichts, an dichten Stellen geht er auf 0,4 zurück (75), in der stark von Rhamnus frangula beschatteten Carex elongata Facies sogar auf 0,18; bemerken möchte ich noch, daß Carex elongata hier gut fruchtet. Die Verdunstung

wird durch den Windschutz des Bestandes, vor allen Dingen durch den Windschutz der Bodenflora, stark herabgesetzt. So war die Verdunstung durchschnittlich 0,3 der Verdunstung der freien Fläche, bei der Carex elongata-Facies sogar nur 0,12, was wieder die Schutzwirkung von Rhamnus frangula zeigt.

Für die Verdunstung ist natürlich die im Bestand herrschende Feuchtigkeit maßgebend; auch hier muß man, um vergleichbare Werte zu bekommen, den Vergleich zu der allgemein herrschenden relativen Luftfeuchtigkeit ziehen, auch muß man bei den Messungen möglichst trockene Zeiten wählen, denn nach Regenfällen besteht kaum ein Unterschied zwischen der Luftfeuchtigkeit im Bestande und der der Außenluft. Die Luftfeuchtigkeit war im Bestande durchschnittlich um 12% größer (von 7%—20%) als auf einer freien Fläche. Die senkrecht aufsteigenden Blätter der Carices hemmen einen Austausch der Luft in horizontaler Richtung, die Feuchtigkeit wird zurückgehalten, die Verdunstung gesenkt.

Der schwere, nasse Sumpfboden ist immer kälter als die Luft. Die Bodentemperatur in 3 cm Tiefe schwankte im Sommer zwischen 12 und 18 Grad, die Lufttemperatur im Bestand zwischen 17 und 24 Grad; die Bodentemperatur war um durchschnittlich 7 Grad niedriger als die Lufttemperatur.

Die Alnus glutinosa-Carex acutiformis-Assoziation hat auf nährstoffreichen Niederungsböden weite Verbreitung. Es ist besonders interessant, einen Vergleich in der norddeutschen Tiefebene zu ziehen. Es wird meist bei dieser nassen Gesellschaft besonders auf die Humusanhäufung bei den Erlen, die sogen. Erlensockel, hingewiesen, die natürlich ganz andere Lebensbedingungen aufweisen. Bei der Alnus glutinosa-Carex acutiformis-Assoziation meines Gebietes ist keine besondere Humusanhäufung an den Erlenstämmen vorhanden, doch sind auf kleinen Flächen richtige Bülte um die Erlen ausgebildet, die ich als besondere Erlen-Bültengesellschaft beschreiben möchte. Diese Gesellschaft steht allerdings der Carex acutiformis-Gesellschaft sehr nahe, namentlich was den Bodenwuchs der Schlenken anbetrifft. Meist ist dieser Bodenwuchs genauer beschrieben, so daß hier ein Vergleich möglich ist. Am nächsten, auch im Havelland, ist die Assoziation als Erlenbruchformation von Markgraf (30) beschrieben worden. Am besten läßt sich ein Vergleich mit der Waldsumpfassoziation ziehen, wo Carex acutiformis herrscht und fast alle Arten unserer Assoziation auftreten, allerdings zeigt sich große Nässe durch das Auftreten von Lemna minor und Hottonia palustris.

Ulbrich (59) hat die Alnus-Carex acutiformis-Gesellschaft als den Hottonia-Utricularia-Subtyp des Urticatyps im Auge. Es ist eine viel nässere Assoziation als im Sarnow, so durch das Vorkommen von Hydrocharis morsus ranae u. a. Wasserpflanzen gekennzeichnet.

Hueck (19) stellt einen Hottoniatyp auf, der das ganze Jahr unter Wasser steht, auch mit Bülten an den Erlen. Auch Hueck hat eine viel nässere Assoziation im Sinn, er unterscheidet eine Hottoniareiche Variante, die im Sarnow den nassen und lichten Stellen so in den Jagen 77 und 114 entsprechen würde, eine Glyceria fluitans-Variante wäre vielleicht an hellen Stellen in 77, eine Carex stricta-Variante auch bei stärkerer Freistellung in 114, eine Cardamine amara-Variante ist schwach entwickelt etwa in 61, dagegen ist Aspidium thelypteris im Sarnow überall gleich stark vertreten. Auch aus Chorin beschreibt Hueck (21) eine ähnliche Gesellschaft.

Steffen (52) beschreibt aus Ostpreußen ein Erlensumpfmoor mit Iris pseudacorus, Sium latifolium und Lemna als typische Arten, auch dort ist Bultbildung zu verzeichnen.

Libbert beschreibt aus der Neumark (26) ein Alnetum glutinosae mit Calla palustris und Carex elongata als Charakterarten.

Aus dem Memeldelta beschreibt Hueck (21 a) ein Erlensumpfmoor, das viel nässer als unseres ist, von den Seggen ist Carex pseudocyperus und paniculata dort vertreten. Es ergibt sich dort ein anderes Bild, weil im Memeldelta die Seggen stark zurücktreten, Iris pseudacorus, Phalaris arundinacea sich ausbreiten, eine Folge der ganz anderen Wasserbedingungen im Memeldelta.

Interessant ist es, die Veränderung der Flora mit zunehmendem Alter der Bestände und mit Zunahme des Kronenschlusses zu beobachten. Ich nehme einen sehr lichten Erlenbestand aus 114 mit Kronenschluß 0,3 und den Erlenhochwald aus 77 mit Kronenschluß 0,9 heraus. Die Artenzahl sinkt von 30 auf 20, bei den Caricés tritt eine scharfe Auslese ein, es bleibt nur Carex acutiformis übrig. Carex muricata, stricta, vesicaria verschwinden, ferner Aspidium spinulosum. Cirsium palustre, Symphytum officinale, Equisetum palustris, Ranunculus repens, Nasturtium amphibium, Lemna minor und trisulca u. a. In 77 kommen hinzu Ulmus campestris, Urtica dioica, Scutellaria galariculata, Myosotis palustris, Impatiens noli tangere, Juncus effusus und Brachythecium rutabulum. Bei gleichen Wasserverhältnissen ersieht man, daß der Bodenwuchs bei starker Beschattung verarmt und eine an den Schatten angepaßte Art die Herrschaft übernimmt.

Alnus glutinosa-Bültengesellschaft.

Diese Gesellschaft ist nur an einigen Stellen ausgebildet, so in den Jagen 83, 120 und 121. Die Baumschicht wird aus ungefähr 40jährigen Erlen und Birken gebildet. Das Grundwasser erreicht jetzt fast niemals die Bodenoberfläche. Wenn im Frühjahr die Caricés noch nicht entwickelt sind, fallen vor allen Dingen die Bülten ins Auge, die am Fuß der Erlen und Birken ausgebildet sind und eigentlich eine ganz andere Formation darstellen als die Schlenken. So scheidet sich der Bestand in zwei Assoziationen, eine der Bülte und eine der Schlenken, man kann das einen Assoziationskomplex oder nach Wangerin eine kombinierte Siedlung nennen.

Auffallend gegenüber der Alnus-Carex acutiformis-Assoziation ist die Ausbreitung von Arten und das Auftreten neuer Arten (s. Tabelle auf S. 575 unter 3). Die Bülten heben sich meist sehr scharf von den Schlenken ab, man kann sie in Leucobryum- und Sphagnum-Bülte teilen, wobei Leucobryum aber in fast allen Sphagnum-Bülten zu finden ist; die Sphagnum-Bülte unterscheiden sich durch Auftreten von Sphagnum acutifolium oder Sphagnum centrale. Leucobryum glaucum bildet auf den Erlenwurzeln große Polster, auf denen sich in erster Linie Keimlinge von Betula, Rhamnus frangula und Pinus ansiedeln, oft siedelt sich auch Polytrichum formosum an und erstickt so Leucobryum ganz; an Moosen wäre noch Mnium hornum zu nennen.

Die Sphagnum centrale-Bülte sind meist ausgedehnt, sie stellen die Verbindung zwischen mehreren Bäumen dar. Die von Sphagnum acutifolium gebildeten Bülte sind räumlich beschränkt, sie sehen den Leucobryum-Bülten sehr ähnlich und tragen nur einige Vaccinium myrtillus-Pflanzen (Abb. 3).

Die Alnus-Bültengesellschaft nimmt relativ tiefe Lagen ein. Das Grundwasser muß früher ung. 30 cm über der Erdoberfläche gestanden

Abb. 3. Sphagnum acutifolium Bult.

haben, denn die Leucobryum- und Sphagnumpolster gehören ung. 30 cm über dem Boden auf, so daß zwischen Polster und Boden ein Zwischenraum entsteht.

5 Individuen sind in den Jagen 82, 120 und 121 untersucht worden. (Artenliste der Schlenken unter 3 auf S. 575.)

Das Durchschnittsbodenprofil der Schlenken ist:

vom Sphagnumbult: $\frac{H\ 30}{S}$ t 60 $\frac{HS\,30}{S}$

Man sieht die große Torfanhäufung an den Baumwurzeln. Der Boden der Schlenken ist ein dunkler Humus von 44,4 % Wasserkapazität und 34,7 % Luftkapazität. Überhaupt erfolgt hier eine mehr lockere Auflagerung des Laubes, da das Wasser über dem Boden fehlt. Der Bestand an organischen

Vegetation der Bülte:

	D.	K.		D.	K.
Aira flexuosa	1	5	Calamagrostis lanc.	1	1
Vaccinium myrtill.	4	3	Holcus lanatus	1	1
Rhamnus frangula j.	1	4	Urtica dioica	1	1
Sorbus aucuparia j.	1	4	Geranium Robert.	1	1
Betula pubescens j.	1	4	Deschampsia caesp.	1	1
Lysimachia vulg.	1	3	Carex brizoides	1	1
Carex Goodenoughi	2	2	Majanthemum bifol.	1	1
Anthoxantum odorat.	2	2	Lysimachia thyrs.	1	1
Carex muricata	1	1	Dryopteris Linnaean.	1	1
Carex elongata	2	4	Anemone nemorosa	1	1
Oxalis acetosella	3	1	Polygonatum offic.	1	1
Aspidium spinulos.	1	1	Equisetum arvense	1	1
Alnus glutinosa j.	1	1	Peucedanum pal.	1	1
Galium aparine	1	1	Leucobryum glaucum	2	5
Galeopsis tetrahit	1	1	Polytrichum form.	2	4
Carex canescens	1	1	Polytrichum comm.	1	1
Luzula pilosa	1	1	Hypnum cupressif.	1	2
Carex stricta	+	1	Mnium hornum	1	5
Poa annua	1	1	Mnium cuspidat.	1	1
Pinus silvestris j.	1	1	Dicranum scopar.	1	2
Athyrium filix fem.	1	1	Rhythidiadelph. tr.	1	1
Rubus idaeus	2	2	Hypnum Schreberi	1	1
Möhringia trinerv.	1	2	Hylocomium splendens	1	3
Aspidium thelypter.	1	1	Scleropodium purum	1	1
Impatiens noli tang.	1	1	Thuidium abietinum	1	1
Quercus robur j.	1	1	Rhythidiadelph. squ.	1	1
Iris pseudacorus	1	1	Sphagnum centrale	4	3
Scutellaria gal.	1	1	Sphagnum acutifolium	5	2

Stoffen sinkt auf 33,1 %, man sieht schon aus der flacheren Humusschicht, daß eine größere Vermengung mit dem Mineralboden vor sich gegangen ist. Der Kalkgehalt ist 0,68 %, das pH für die Schlenken in 120 6,3, für die Bülte 4,2—5,0.

Diese Bültenwälder sind ziemlich licht, der relative Lichtgenuß war durchschnittlich 0,8.

Die Verdunstung betrug auf einem Bult 0,72, im Carexbestand der Schlenken 0,3 der Verdunstung auf einer freien Fläche. Man sieht hieraus die große schützende Wirkung eines dichten Carexbestandes, während der Verdunstungsschutz durch die Baumkronen und die Stämme nicht so bedeutend ist. Die relative Feuchtigkeit schwankte im Bestand zwischen 82 % und 91 %, es ergab sich ein Mehr von 16 % gegenüber einer freien Fläche. Während die Lufttemperatur zwischen 18,5 und 25,5 Grad schwankte, blieb die Bodentemperatur zwischen 15 und 16 Grad, wobei der Boden durchschnittlich um 6,5 Grad kälter war als die Luft. Die Oberflächentemperatur war bei einer Lufttemperatur von 18,5 in einem Leucobryumbult 17 Grad, im Inneren herrschten 16 Grad.

Es ist bemerkenswert, daß sich im Sarnow der Erlensumpf nach zwei Richtungen entwickelt hat, einmal ein Erlensumpf ohne Erhöhungen an den Wurzeln, andermal dieser Bültenwald. Zur Erklärung dieser Bultbildung kann man die Wirtschaftsform des Mittelwaldes heranführen, bei der der Erlenwald sich durch Stammausschläge verjüngt, wodurch auch eine stärkere Ausbildung von Adventivwurzeln erfolgt; doch wird hier diese Wirtschaftsform auch auf die anderen Bestände angewandt, in denen keine Bultbildung erfolgt. Eine andere Erklärung sagt, daß sich dieser Erlenwald aus der Carex stricta-Assoziation entwickelt hat, wobei die Erlen sich auf den Carexbülten angesiedelt haben, von dort aus die Stelzwurzeln gebildet haben; dies mag wohl hier zutreffen. Sehen wir uns die Verbreitung des Bültenwaldes an, so zeigt es sich, daß wir es immer mit ziemlich abgeschlossenen Senken zu tun haben, bei denen über dem Boden das Wasser stagnierte. Dieses stagnierende und nährstoffarme Wasser hatte die Bildung zahlreicher Adventivwurzeln begünstigt, zwischen denen sich Humus ansammelte und später Leucobryum und Sphagnum sich einstellten. In anderen Erlensümpfen erfolgte eine größere Zirkulation des Wassers und damit auch ein größerer Nährstoffreichtum, dort ist auch keine Bultbildung zu beobachten, so in den Jagen 77, 75 u. a., wo früher Gewässer durchflossen.

Markgraf (30) beschreibt aus der Bredower Forst einen schon fortgeschrittenen Typ der Bültenvegetation.

Bei Hueck (19) haben die Bülte der Moore Leucobryum glaucum, Mnium hornum, Hypnum cupressiforme auch Oxalis acetosella. In Chorin (21) sind die Bultbildungen ähnlich. Vallin beschreibt einen ähnlichen Erlenbültenwald.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Erlensümpfe im Sarnow zum großen Teil trockener als die beschriebenen sind. Die Magnocarices sind die herrschenden Pflanzen, sie haben vegetativ die beste Ausbildung und verleihen dem Sumpf das charakteristische Aussehen. Die oben erwähnte Bultvegetation zeigt Eigenheiten, namentlich das Auftreten von Sphagnumarten, die als typisch für Zwischenmoore angegeben werden; es zeigt sich eine Entwicklung der Bülte, die eine völlig eigene Flora haben und die sie trotz Überhandnehmen der Arten der Schlenken bewahren.

Alnus glutinosa-Calamagrostis lanceolata-Assoziation.

Die drei folgenden Erlenbruchassoziationen stehen nahe beieinander, unterscheiden sich doch in mancherlei Beziehung, so daß man sie trennen muß.

Die beste Charakterart der Assoziation ist Calamagrostis lanceolata selbst, die in über 1 m hohen, ziemlich dichten Beständen hier sehr gut gedeiht. Die Baumschicht wird durchweg von Alnus glutinosa gebildet, in der Strauchschicht ist viel Rhamnus frangula, auch Alnus glutinosa. Nach der beherrschenden, konstanten und charakteristischen Art ist auch der Name der Assoziation gewählt worden.

Es sind 3 Individuen in den Jagen 113, 116, 121 vertreten. (Liste unter 3 S. 585.)

Man kann die Alnus-Calamagrostis lanc.-Assoziation nur als ein Zwischenstadium bewerten, das sich je nach den Bedingungen verschieden entwickelt.

Im zeitigen Frühjahr liegt das Erlenbruch fast tot da, nur die den Winter überdauernden Aspidium spinulosum-Blätter und die Grundrosetten von Cirsium palustre fallen auf. Zuerst regt sich Oxalis, dann Caltha, die hier sehr wenig Blüten aufweist, Cardamine amara zeigt sich hier und da. Dann erfolgt die Entwicklung der Farne, von denen Athyrium filix femina prächtige Büsche bildet. Die Caricës kommen hoch, und später im Hochsommer ist Calamagrostis lanceolata mit Urtica dioica und Cirsium palustre voll entwickelt.

Als Übergangsassoziation nimmt die Alnus-Calamagrostis lanceolata-Gesellschaft auch in der Höhenlage eine Zwischenstellung ein. Sie leitet von dem nassen Erlensumpf zum Erlenbruch über, wo das Grundwasser niemals über die Erdoberfläche tritt. Der Boden ist ein gut zersetzter feuchter Humus, der ein üppiges Gedeihen von Calamagrostis lanceolata und der Farne hervorruft; die Dicke der Humusschicht ist gleich der in der Alnus-Urtica-Assoziation, der Gehalt an organischen Stoffen ist hoch 40,1%. Die Wasserkapazität 55,6%, die Luftkapazität 27,3%, zwar ein etwas niedrigerer Wert als im Bültenwald, zeigt aber doch einen lockeren Boden. Der Kalkgehalt ist 0,86%, das pH in allen Fällen 5,9, also eine Säurezunahme gegenüber den vorhergehenden Gesellschaften. Der durchschnittliche relative Lichtgenuß beträgt am Boden 0,44. In 2 m Höhe über dem Calamagrostis-Bestand beträgt die Verdunstung 0,66, im Bestand selbst 0,25 der Verdunstung auf freier Fläche. Die Luftfeuchtigkeit war im Bestand durchschnittlich um 11% größer als in der Außenluft. Bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 17,5 war die Bodentemperatur 15 Grad.

Auch hier prägt sich die Verschiedenheit im Bestandesschluß in der Verteilung und dem Vorkommen der Arten aus. Ein Vergleich des lichten Bestands in 113 mit dem mehr beschatteten in 121 zeigt dies.

Der Deckungsgrad von Calamagrostis lanceolata fällt von 5 auf 3, bei Aspidium thelypteris steigt er von 1 auf 3, bei Athyrium filix femina von 1 und 2. Die Artenzahl bleibt konstant, in 113 finden sich ein: Equisetum palustre, Stellaria uliginosa, Scirpus silvaticus, Viola palustris, Lychnis flos cuculi, Ophioglossum vulgatum, Trifolium uliginosum, Anthoxantum odoratum, Cardamine pratensis u. a. In 121: Impatiens noli tangere, Peucedanum palustre, Möhringia trinervia, Galeopsis tetrahit, Geranium Robertianum, also alles Arten, die Schatten vertragen.

Ein Vergleich mit anderen Gegenden ist schwer zu ziehen, da die Calamagrostis lanceolata-Assoziation als solche nicht aufgestellt worden ist. Bei Markgraf (30) kommt in der Erlenbruchformation Calamagrostis lanceolata mit dem Deckungsgrad 3 vor.

Bei Libbert (26) kommt im Erlenstandmoor Calamagrostis lanceolata nur spärlich und örtlich vor, auch in Verbindung mit Deschampsia caesp. und Urtica

dioica. Auch Vallin ist das Auftreten von Calamagrostis lanceolata im Erlenwald aufgefallen, und zwar in Verbindung mit Viola palustris.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Alnus glutinosa-Calamagrostis lanceolata-Assoziation ein Übergangsstadium darstellt, und zwar zu der Alnus glutinosa-Deschampsia-Assoziation, die einen Höhepunkt in der Entwicklung der Erlenwälder bedeutet. Als solche hat sie nur ein beschränktes Vorkommen an Übergangsstellen und wird hauptsächlich durch einen größeren Lichtgenuß bedingt.

Alnus glutinosa-Urtica dioica-Assoziation.

Eine auffallende, wenn auch örtlich beschränkte Assoziation wird von Massenbeständen von Urtica dioica gebildet. Urtica dioica ist in allen Fällen dominierend und konstant und bildet undurchdringliche Dickichte; sie bezeichnet die Orte gut nitrifizierenden Bodens, wobei die sich jährlich im Herbst legenden Stengel und Blätter restlos zersetzt werden. Außer Urtica ist noch überall Galium aparine vertreten, doch hebt der Name Urtica dioica-Assoziation das Wesentliche heraus.

Im Frühjahr regt sich hier das Leben schon sehr früh, die zarten Spitzen von Urtica kommen zeitig heraus und werden oft von Sammlern mitgenommen, was sich aber auf die großen Bestände fast gar nicht auswirkt. Oxalis blüht noch, bevor Urtica groß geworden ist. Ist das Wachstum von Urtica im Gange, so bildet sich Galium aparine aus und klimmt vermöge seiner kleinen Widerhäkchen an den Urtica-Stauden empor. Mitte Juni ist dann Urtica voll entwickelt. Die Moose am Boden haben ihre Lebenstätigkeit nicht eingestellt und bleiben selbst in den heißesten Hochsommertagen frisch.

4 Individuen aus den Jagen 61, 121, 163 sind untersucht worden. (Die Liste unter 4 Seite 585.)

Das Grundwasser kommt jetzt niemals an die Bodenoberfläche, bleibt beim höchsten Stand etwa 10 cm darunter. Der Boden ist ein gut zersetzter schwarzer Humus, seine Wasserkapazität ist 75,2%, die Luftkapazität ist 9,5%, ein niedriger Wert, der noch von den Erlensümpfen unterboten wird. Der Boden enthält 45,5% organische Bestandteile, mehr als die Alnus-Calamagrostis lanc.-Assoziation, weniger als die Alnus-Carex acutiformis-Assoziation.

Der Kalkgehalt ist 0,87%, das pH im Durchschnitt 6,2 (von 6,1—6,4), in einem Graben daneben das Wasser 7,8. Der außerordentlich dichte Wuchs von Urtica setzt den Lichtgenuß im Inneren des Bestandes stark herab, er beträgt nach Abschluß der Entwicklung von Urtica 0,21 des vollen Tageslichts. Auch die Verdunstung wird sehr vermindert, sie ist im Durchschnitt 0,21 (von 0,18—0,24) der Verdunstung auf einer freien Fläche. Die Luftfeuchtigkeit war im Inneren durchschnittlich 13% höher als in der Außenluft. Die Bodentemperatur blieb auch ziemlich konstant im Durchschnitt 15 Grad bei einer Lufttemperatur von 21 Grad.

Das massenhafte Auftreten von Urtica dioica in den Erlenbrüchern hat bald zur Aufstellung eines eigenen Urtica-Typus geführt. Ulbrich (59).

Hueck (21) unterscheidet in seinem rubusreichen Erlenwald einen Urtica-Typ.

Steffen (52) beschreibt eine Urtica dioica-Assoziation aus Ostpreußen auf tiefgründigem Humus.

Ein Vergleich mit Libbert (27) läßt sich durchführen, wenn man ein Individuum seiner Alnetum glutinosae-Assoziation mit starkem Auftreten von Urtica heranzieht, wobei aber Urtica nicht so dicht wie im Sarnow auftritt.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Urtica dioica-Assoziation im Sarnow auf wenig durchlüftetem Humusboden mit hohen Grundwasserstand vorkommt. Hier findet Urtica die üppigste Entwicklung, erreicht, trotzdem sie in vielen Assoziationen vorkommt, den Höhepunkt. Sie verträgt Beschattung, läßt aber nur wenige Arten neben sich aufkommen, so Galium aparine, das sich vermöge seiner Lebensweise hier halten kann.

Alnus-Deschampsia caespitosa-Assoziation.

Den Höhepunkt in der Entwicklung der Erlenbrücher stellt diese Alnus-Deschampsia caespitosa-Assoziation dar, die sowohl in der Artenzahl wie auch im Auftreten neuer nicht ausgesprochen hygrophiler Arten einen großen Fortschritt gegenüber den Erlensümpfen darstellt.

In den meisten Fällen liegt die Alnus-Deschampsia caespitosa-Assoziation auf der 35,5—36 m Höhenstufe, mit den vorigen beiden Assoziationen zusammen. Sie erhebt sich 30 -50 cm über dem Erlensumpf. Schon infolge der gleichen Höhenlage bestehen Beziehungen zu der Alnus-Calamagrostis lanc.- und zu der Alnus-Urtica dioica-Assoziation. Urtica ist in den drei Erlenbruchassoziationen konstant, auch Deschampsia caespitosa tritt überall auf, doch treten soviel neue Arten hinzu, daß die Alnus-Deschampsia caespitosa-Gesellschaft sowohl im Anblick wie auch in der Artenkombination und in dem Auftreten der einzelnen Arten eine selbständige Gesellschaft darstellt. Viel Rhamnus frangula und Prunus padus, auch Corylus avellana bauen eine deutliche Strauchschicht auf. In der Krautschicht herrscht Deschampsia vor, die ihre Herrschaft nur an die Farne in 116 abtritt, ohne zu verschwinden. Ausgesprochene Charakterarten kann ich in meinem Gebiet nicht angeben, da ich diese Assoziation zwar für einen Endpunkt in der Entwicklung der Erlenbrücher, aber auch für einen Übergang zum Birkenwald halte. Charakteristisch ist die Kombination der Konstanten und das Auftreten der Farne, vor allen Dingen das gute Gedeihen von Athyrium filix femina in dieser Gesellschaft.

In 116 tritt Rhamnus frangula besonders dicht auf und im Gefolge davon Farne; denn eine Verstärkung des Lichtgenusses schadet Deschampsia caespitosa nicht, wohl aber ein Lichtentzug.

15 Individuen in den Jagen 75, 76, 77, 113—116, 121, 163, 180, 183, 185 (1), Mercurialis-Facies in 183 (2).

	1. D.K.	2. D.F.	3. D.K.	4. D.K
Alnus glut.	3 4	4	3 5	4 5
Alnus inc.	4 1			
Rhamnus frang. .	2 4	1	2 4	1 2
Rhamnus cath. ..	1 1			
Betula pub.	1 1			1 2
Sambucus nigra .	1 1			
Quercus robur ..	1 1			
Populus tremula .	1 1			
Prunus padus ...	1 1	1		
Fraxinus exc. ..	2 1			
Corylus av.	1 2			
Pinus silv.	1 1			
Alnus glut.	2 2	1	1 5	1 2
Alnus inc.	3 3			
Deschampsia caesp.	3 5	3 5	1 2	1 4
Urtica dioica ...	1 5	1 4	1 5	1 5
Geranium Rob. ..	1 4	2 5	1 2	1 1
Holcus lan.	1 4		1 1	
Carex elongata .	1 1	1 5	1 3	1 1
Glechoma hed. ..	1 1	1 1	1 2	1 1
Oxalis acet.	2 3		1 3	3 3
Lycopus europ. .	1 4		1 5	
Solanum dolc. ..	1 3		1 3	1 2
Rubus idaeus ...	1 4		2 3	1 1
Aspidium spin. ..	2 4	1 3	1 5	1 2
Galeopsis tetr. ..	1 4	1 1	1 2	1 1
Mercurialis per. .		3 5		
Hydrocotyle vulg.	2 2		1 2	1 2
Anthoxantum odor.	1 2		1 1	
Symphytum off. .	1 2	1 1		
Eupatoria cann. .	2 3	4 4		
Galium aparine .	1 3	1 2	1 2	1 5
Mentha aquat. ..	2 3			
Equisetum pal. ..	1 2	2 5	1 1	
Athyrium fil. fem.	1 3		1 3	1 1
Lysimachia vulg.	1 2		1 1	1 1
Aspidium thelypt.	2 2		2 5	1 4
Juncus effusus .	1 2		1 1	
Cirsium pal.	1 3	1 4	1 5	1 1
Möhringia trin. .	1 2	1 4	1 1	1 1
Phragmites com..	3 1			
Scutellaria gal. .	1 2		1 3	
Ranunculus acer .	1 2			
Ranunculus rep. .	2 2		1 3	
Lychnis flos cuc.	1 1		1 1	
Rumex acetosa ..	1 1			

	1. D.K.	2. D.F.	3. D.K.	4. D.K.
Plantago lanc. ..	1 1			
Parnassia pal. ..	1 1			
Festuca gig. ...	1 2	1 5	1 1	1 1
Aira flex.	1 1			
Iris pseudac.	1 1		1 2	1 2
Scirpus silv.	2 1		1 1	
Myosotis pal.	1 2		1 2	
Brunella vulg. ..	1 1			
Stellaria gram. ..	1 1			
Trifolium ulig. ..	1 1		1 1	
Hypericum quadr.	1 1			
Ranunculus flam.	1 1			
Stellaria media ..	1 1			
Trifolium rep. ..	1 1			
Carex hirta	1 2			
Epilobium pal. ..	1 1			
Potentilla silv. ..	1 1			
Stachys silv.	1 1			
Stachys pal.	1 1			
Paris quadrif. ..	1 1			
Oenanthe aquat. .	1 1			
Caltha pal.	1 1		1 4	
Calamagr. lanc...	1 2		1 5	
Sium ang.	1 1			
Impatiens noli t.	1 1		1 2	1 1
Poa annua	1 1			
Cirsium olerac. ..	1 1			
Viola palustr. ..	1 1		1 2	
Lysimachia num.	1 1			
Viburnum op. j...	1 1			
Valeriana off. ...	1 1			
Humulus lupulus	1 1			
Veronica cham...	1 1			
Lythrum salicar..	1 1			
Scrophularia nod.	1 1			
Raxinus exc. j. ..	1 1			
Geum urbanum ..	1 1			
Rubus spec.	1 1			
Rhamnus frang. j.	1 1		1 1	
Poa pratensis ..	1 1		1 5	1 3
Agrostis vulg. ..	1 1			
Alnus glut. j. ...	1 1		1 2	
Alnus inc. j.	1 1			
Carex pallenscens	1 1			
Carex Goodenoug.	1 1			
Sorbus auc. j. ..	1 1			
Quercus rob. j. ..	1 1			1 1
Brachypodium sil.	1 1			

	1. D.K.	2. D.F.	3. D.K.	4. D.K.
Chrysosplenium alt.	1 3			
Carex acutif.			1 5	
Peucedanum pal.			1 3	1 2
Galium palustre			1 3	
Calla palustr.			2 2	
Mentha arv.			1 1	
Equisetum arv.			1 1	
Carex vesicaria			1 2	
Cardamine amara			1 2	1 1
Ranunculus ficar.			1 2	
Sium lat.			1 1	
Carex bizoides			1 1	
Lysimachia num.			1 1	
Stellaria ulig.			1 1	
Rumex acetosa			1 1	
Ophioglossum vulg.			1 1	
Carex muricata				1 1
Equisetum lim.				1 1
Cardamine prat.				1 1
Ribes nigrum				3 1
Mnium und.	2 3	4 5		3 3
Climacium dendr.	3 1			
Polytrichum form.	2 1			
Brachythecium rut.	1 3	1 3	1 3	2 4
Hylocomium spl.	1 1			
Dicranum scopar.	1 2			
Scleropodium pur.	1 2			
Mnium cusp.	1 2		1 1	
Catharinea und.	1 1			
Hypnum cupress.	1 1	2 5		1 1
Hypnum Schreb.			1 1	
Mnium hornum			1 1	1 2

Der Boden ist ein schwarzer, nasser Humus und liegt in einer 20 bis 100 cm dicken Schicht direkt auf dem Talsand. Seine Wasserkapazität ist 47,9%, seine Luftkapazität 36,5%. Der Boden ist gut durchlüftet und locker, der Einfluß des Grundwassers macht sich hier nicht so bemerkbar. Die Assoziation steht auch viel näher zur Alnus-Calamagrostis lanc.-Assoziation als zur Alnus-Urtica-Assoziation.

Der Gehalt an organischen Stoffen ist hier 24,7%, der niedrigste Wert in der ganzen Alnetumformation. Der Kalkgehalt ist niedrig, nur 0,68%. Noch auffallender ist die hohe Wasserstoffionenkonzentration, im Durchschnitt ist das pH 4,5, ein niedriger Wert für die Alnusformation. Darum auch die große Ausbreitung der Farne.

In der normal ausgebildeten Alnus-Deschampsia caespitosa-Assoziation herrscht am Boden ein durchschnittlicher relativer Lichtgenuß von 0,56 (von 0,50—0,62), bei dem lockeren Stand der Erlen nicht weiter verwunderlich. Die große Ausbreitung von Deschampsia caespitosa setzt die Verdunstung stark herab, so auf 0,26 der Verdunstung auf einer freien Fläche. Auch die Luftfeuchtigkeit ist viel höher als in der Außenluft, durchschnittlich um 19%. Die Bodentemperatur war 13 Grad bei einer Lufttemperatur von 23,5 Grad.

Trotzdem ich die farnreichen Bestände in der Liste nicht besonders ausgeschieden habe, bestehen doch ökologische Unterschiede, die durch die Entwickelung von Rhamnus frangula hervorgerufen werden. Neben Deschampsia caespitosa, die hier im Deckungsgrad 2 auftritt, kommt Hydrocotyle stellenweise mit 3 vor, dann Aspidium spinulosum mit 2 und Athyrium filix femina auch mit 2, Oxalis stellenweise mit 3. Sonst sind

hier nur 28 Arten der Assoziation vertreten. Die Bodeneigenschaften sind fast dieselben, 20 cm Humus lagert über Talsand, das Grundwasser hat in einer Tiefe von 20 cm seinen Höchststand, das pH ist 4,6. Der relative Lichtgenuß beträgt aber nur 0,14, die Verdunstung ist sehr stark herabgesetzt auf 0,06 der Verdunstung auf freier Fläche, die Luftfeuchtigkeit ist um 30% höher als in der Außenluft. Man ersieht hieraus, wie stark die Beleuchtungs- und Feuchtigkeitsverhältnisse den Bestand der Bodenflora beeinflussen, wobei bestimmte Pflanzen hier ihr Optimum finden und sich stark ausbreiten.

Das Auftreten von Mercurialis perennis muß man aber als Facies herausnehmen (s. Tabelle 2). Der relative Lichtgenuß am Boden ist hier 0,26, der Boden ist ein zersetzter Humus mit einer Wasserkapazität von 36,5% und einer Luftkapazität von 48,5%, der höchste Wert in der Alnetumreihe. Bei einem Kalkgehalt von 1,6% ist das pH 6,4. Die relative Verdunstung betrug im Mercurialisbestand 0,31, die Luftfeuchtigkeit war um 15% höher als in der Außenluft. Bei einer Temperatur der Außenluft von 26,5 Grad war die Lufttemperatur im Mercurialisbestand 20 Grad, die Bodentemperatur 16 Grad. Die Mercurialis-Facies stellt eine besondere Gesellschaft dar, die sich ökologisch und floristisch von der Assoziation unterscheidet, sie steht in enger Beziehung zu der Mercurialis facies der Betula-Deschampsia caespitosa-Assoziation.

Die Alnus-Deschampsia caespitosa-Assoziation scheint über das ganze norddeutsche Tiefland verbreitet zu sein.

Hueck (21) beschreibt sie als Rubus idaeus-reichen Erlenwald mit massenhaftem Auftreten von Rubus idaeus.

Gut stimmt unsere Assoziation mit Steffens (52) Staudenflur im Erlenbruch durch zahlreiche Konstanten überein. Auch das Auftreten von Mercurialis weist auf die gleiche Gesellschaft hin. Die Mercurialis-Facies ist in der ganzen Mark verbreitet, so beobachtete ich sie im Hausseebruch bei Hardenbeck (Uckermark).

Bei Libbert (27) läßt sich am besten die Deschampsia-Facies des Alnetum glutinosae zum Vergleich heranziehen.

Ulbrich (59) scheint die Alnus-Deschampsia caesp.-Assoziation bei der kurzen Beschreibung des Auenwaldtyps mit Deschampsia und Farnen im Auge gehabt zu haben.

Vallin gibt auch aus Schweden eine Deschampsia caesp.-Athyrium fil. fem.-Assoziation an.

Die Alnus-Deschampsia caespitosa-Assoziation paßt sich gut in den Rahmen gleicher Assoziationen ein. Sie bildet einen zur Bodenversauerung neigenden fortschrittlichen Typ des Erlenbruchs. Die Bodenversauerung scheint durch das Erlenlaub bedingt zu sein, da hier kein so starker Ausgleich durch das Grundwasser wie im Erlensumpf erfolgt.

Betula-Deschampsia caespitosa-Assoziation.

Gleichfalls in den tieferen Lagen bedeckt die Betula-Deschampsia-Assoziation weite Strecken. Wenn sie auch nicht den größten Raum einnimmt, so ist sie doch für den Sarnow sehr charakteristisch und bildet die

schönsten Bestände dieses Waldes. Sie kommt hier in 22 Individuen vor und besiedelt die höheren Stellen der Niederungen. Mannigfaltige Beziehungen bestehen zur Alnus-Deschampsia-Assoziation, doch sind die Unterschiede sowohl in floristischer wie auch ökologischer Beziehung so groß, daß man diese Assoziationen trennen muß. Beziehungen bestehen andererseits zum Eichenmischwald, der sich auch an einigen Stellen an die Betula-Deschampsia-Assoziation anschließt. Die Bodenvegetation wird mit Ausnahme der noch zu besprechenden Facies von Deschampsia caespitosa beherrscht, die auf erhöhten Stellen zurückgeht und Agrostis alba Platz macht. Als Charakterarten möchte ich für diese Assoziation Epipactis latifolia angeben, die überall da ist und hier ihr bestes Gedeihen findet, ferner Ranunculus auricomus, der hier sehr verbreitet ist und sehr schön wächst, dann noch Ophioglossum vulgatum, die sonst nur von der Wiese bekannt ist, hier die kalkreichen Stellen bevorzugt; dann noch Lathraea squamaria.

Die Assoziation hat zwei Facies, eine mit massenhafter Verbreitung von Mercurialis perennis in 112, eine andere mit starkem Auftreten von Equisetum arvense oder silvaticum.

Die Equisetum-Facies in 121 wird im Sommer von einem dichten Bestand von Equisetum arvense gebildet. Im Frühjahr herrscht hier ein anderes Bild, von dem eine 100 qm Probefläche Auskunft geben soll.

Anemone nemorosa 5, Anemone hepatica 1, Equisetum arvense 2, z. T. Fruchtkörper, Stellaria holost. 1, Ranunculus ficar. 2, Lathraea squamar. 1, Deschampsia caes. 1, Galeobdolon lut. 1, Ranunculus auric. 1, Lysimachia nummul. 1. Urtica dioica 1, Chrysosplenium alt. 1, Anemone ranunc. 1, Oxalis acetosella 1.

Das sind zum großen Teil Frühjahrsblüher; das Bild ändert sich aber schnell, Equisetum kommt hoch, unterdrückt alles, es ragen nur noch einige Urtica- und Deschampsia-Halme heraus.

Eine Darstellung der Aspekte dieser Assoziation hat schon Markgraf (30) aus der Bredower Forst gegeben. Es ist auffallend, wie stark die Frühjahrsblüher hier vertreten sind, da doch der Lichtgenuß nicht wesentlich im Laufe des Frühlings sinkt. Doch möchte ich noch den Unterschied zur Alnus-Deschampsia-Assoziation herausheben; in der Artenliste haben sie viel gemeinsam, im Alnetum finden die Farne optimale Lebensbedingungen, im Betuletum tritt das Heer der Anemonen, Epipactis, Ophioglossum auf, Arten, die im Alnetum ganz fehlen. Schon geringe Unterschiede in der Tiefe des Grundwassers machen viel aus. Das Grundwasser befindet sich hier bei seinem höchsten Stand ungefähr 30 cm unter der Bodenoberfläche. Die oberste Bodenschicht kann man als schwach sandigen Humus bezeichnen, mit 19,6% organischen Stoffen. Die Profile wechseln, meist 30 cm sandiger Humus über 5 cm eisenschüssigem Sand über Talsand. Manchmal tritt auch Wiesenkalk in Nestern auf, manchmal auch Raseneisenstein in großen Blöcken, so im Gelände des sog. Steinbruchs Jagen 120 und 121. Die Birke hat ein durchweg flach streichendes Wurzelwerk, wächst aber gut; sie wird im Alter oft von Polyporus betulinus befallen, namentlich an feuchten Stellen.

Über die Abnahme des Lichtgenusses im Frühjahr ist schon die Rede gewesen, nach vollendetem Laubausbruch beträgt er 0,63, kann aber an einigen Stellen auf 0,45 heruntergehen. Gegenüber den jüngeren Beständen ist ein Unterschied in der Bodenflora nicht zu beobachten, doch fallen besonders lichte Stellen durch ein verstärktes Auftreten von Potentilla anserina auf, die hier einen ganz anderen Habitus als an schattigen Stellen hat. Es kann sich dann noch Holcus lanatus, Anthoxantum odoratum, Inula britannica, Linaria vulgaris, Alopecurus pratensis einfinden, es findet hier eine Überleitung zur Wiese der Avena pubescens-Assoziation statt. Bei gänzlicher Freistellung, wie in 163, breitet sich Cirsium palustre, Calamagrostis epigeios, Urtica dioica, Linaria vulgaris, Holcus lanatus, Festuca gigantea u. a. aus.

Die Mercurialis-Facies bekommt das gewöhnliche Licht des Birkenwaldes, unter Mercurialis sinkt der relative Lichtgenuß auf 0,19, unter Equisetum auf 0,43. In der eigentlichen Betula-Deschampsia-Assoziation hat der Boden eine durchschnittliche Wasserkapazität von 52,7%, eine Luftkapazität von 25,8%. In der Mercurialis-Facies ist die Wasserkapazität 46,0%, die Luftkapazität 25,9%, in der Equisetum-Facies ist die Wasserkapazität 33,7%, die Luftkapazität 42,1%, ein hoher Wert, der die große Durchdringung des Bodens mit Equisetum-Wurzeln zeigt.

Der Kalkgehalt schwankt in der Assoziation von 0,47% bis 1,69%, im Durchschnitt 1,17%, in der Mercurialis-Facies ist er 1,06%, in der Equisetum-Facies nur 0,2%.

Das pH in der Assoziation ist durchschnittlich 5,2 (5,1—5,6), nur an der Agrostis alba-Stelle sinkt es auf 4,0. Da der Boden offenbar einer Versauerung ausgesetzt ist, der das nahe Grundwasser wahrscheinlich entgegenwirkt, prüfte ich die Pufferung gegen Säure (Abb. 4).

Es zeigt sich, daß die Pufferkurve ziemlich flach verläuft, doch sind Säuregrade wie bei der Equisetum-Facies bald erreicht, wo das pH durchschnittlich 4,3 ist. In der Mercurialis-Facies ist das pH durchschnittlich 6,6 (von 6,0—7,3). Das Auftreten und die Verbreitung der Mercurialis-Facies ist zum Teil auf die Verringerung der Wasserstoffionenkonzentration zurückzuführen, bei pH 7,3 waren die größten Mercurialis-Exemplare. Eine Erhöhung der Wasserstoffionenkonzentration führt zur Bildung der Equisetum-Facies in tieferen Lagen, zur Ausbreitung von Agrostis alba in höheren Lagen; weiter ist der geringe Kalkgehalt der Equisetum-Facies bemerkenswert.

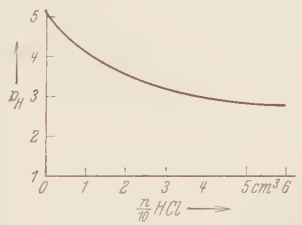


Abb. 4. Pufferkurve des Birkenwaldbodens.

Die relative Verdunstung beträgt in der Assoziation 0,58, was gut die lichten Bestände charakterisiert, wo ein Luftaustausch leicht vor sich gehen

kann. Bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 22,5 Grad war eine Bodentemperatur von 15,5 Grad.

Die dichten Mercurialis-Bestände setzen die Verdunstung auf 0,15 herab, dagegen war die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit nicht so stark, im Durchschnitt 10%. Bei einer durchschnittlichen Waldlufttemperatur von 25 Grad war die Lufttemperatur unter Mercurialis 20,5 Grad, die Bodentemperatur 15,3 Grad.

Die relative Verdunstung im Equisetum war 0,19, die relative Luftfeuchtigkeit um 14% höher als in der Außenluft.

22 Individuen in den Jagen 61, 75, 81, 119—122, 180, 186—188, a) Mercurialis-Facies in 112, b) Equisetum-Facies in 121.

	D. K.	a) D. F.	b) D. F.
Betula	4 5	3 5	4 5
Picea exc.	2 1	1	
Pinus silv.	1 1	2	
Alnus glutin.	1 2		
Quercus rob.	1 1		
Fagus silv.	1 1	1	
Tilia cord.	1 2		
Fraxinus exc.	1 1		
Carpinus bet.	1 1		
Betula	3 1		
Rhamnus cath.	1 1		
Rhamnus frang.	1 2		
Alnus incan.	1 1	1	
Quercus rob.	1 1	1	
Fagus silv.	1 1	1	
Carpinus bet.	1 1		
Crataegus mon.	1 1		
Deschampsia caesp.	3 5	2 5	1 4
Epipactis lat.	1 5	1 2	
Urtica dioica	1 5	1 2	1 5
Galium aparin.	1 4	1 3	1 2
Carex hirta	1 4	1 1	
Rubus idaeus	1 4	1 4	1 3
Galeopsis tetr.	1 4	1 4	1 1
Glechoma hed.	1 3	1 1	
Geranium Rober.	1 2	1 4	
Torilis anthr.	1 2		
Geum urbanum	1 2	1 3	
Lotus corn.	1 2	1 2	
Aira flex.	1 3	1 2	
Holcus lan.	1 4	1 3	1 2
Anthoxanth. od.	1 3	1 2	
Equisetum arv.	1 2	1 4	4 5
Calamagr. ep.	2 3		1 3
Hydrocotyle v.	1 1		

	D. K.	a) D. F.	b) D. F.
Lysimachia vulg.	1 2		
Potentilla sil.	1 3		
Potentilla ans.	1 3	1 2	
Möhringia tr.	1 2	1 2	
Agrostis alba	1 3	1 3	
Rumex acetosa	1 1	1 1	
Rhamn. fr. j.	1 1		
Hypericum qu.	1 2	1 2	1 5
Stellaria hol.	1 2		1 2
Ranunc. fic.	1 3		1 2
Festuca gig.	1 1	1 2	
Dianth. carth.	1 1		
Fragaria ves.	1 1		
Veronica cham.	1 2	1 2	
Stellaria med.	1 3		1 4
Quercus r. j.	1 3	1 2	
Brachypod. sil.	2 1	3 2	
Symphytum off.	1 1		
Inula brit.	1 1		
Rhamn. cath. j.	1 2		
Linaria vulg.	1 2	1 1	
Ranunc. acer	1 3	1 3	
Mercurialis p.		4 5	
Lycopus eur.	1 1		
Stellaria gram.	1 2	1 3	
Cirsium palust.	1 2	1 3	
Ophiogloss. vulg.	1 3	1 3	
Thalyctrum fl.	1 1		
Galium saxatil.	1 1		
Agropyrum rep.	1 1		
Plantago lanc.	1 1		
Festuca ovina	1 1		
Viola Rivinian.	1 3	1 2	
Oxalis acetos.	1 2	1 2	
Eupatoria cann.	1 1		

	D. K.	a) D. F.	b) D. F.
Galeobdolon l.	1 1		4 5
Anemone hepat. ..	1 3		1 3
Melampyr. prat. ..	1 1		
Aspidium spin.	1 2	1 1	
Anemone nemor. ..	2 4		4 5
Cirsium olerac.	1 1		
Viburn. opul. j.	1 1		
Fagus silv. j.	1 1	1 2	
Lactuca muralis ..	1 1	1 2	
Molinia coer.	1 1	1 1	
Chelidon. m.	1 1		
Solanum dulc.....	1 1	1 2	
Equisetum silv.	1 1	1 2	
Euphorbia cyp.	1 2		
Scutellaria gal.	1 2		
Vicia angustif.	1 2		
Alopecurus pr.	1 1		
Brunella vulg.	1 1		
Juncus effus.	1 1		
Lathraea squam. ..	1 3		1 3
Achillea ptarm.	1 1		
Epilobium parv.....	1 1		
Lychnis fl. cl.....	1 1		1 2

	D. K.	a) D. F.	b) D. F.
Sorbus auc. j.	1 1		
Evonymus eur. j. ..	1 1		
Scrophularia nod. ..	1 1		
Lysimachia num. ..	1 1		
Poa nemoralis	1 2		
Carpinus bet. j.....	1 1		1 2
Athyrium fil. fem. .	1 1		
Polygonum conv. ..	1 1		
Ranuncul. rep.	1 1		
Ranuncul. auric.	1 4		
Majanthem. bif.	1 1		1 1
Poa pratensis	1 1		
Luzula pilosa	1 1		
Holcus mollis	1 1		
Carex leporina	1 1		
Lythyrus prat.	1 1		
Chrysosplen. alt. ..	1 3		1 2
Anemone ranunc. ..	1 1		1 1
Hypnum Schreb. ..	2 3	1 2	
Mnium undul.	1 2	2 5	
Mnium cuspid.	1 1	3 5	
Brachythec. rut. ..	1 3		1 5
Polytrich. form. ..	1 1		

Der Birkenwald hat eine eingehende Bearbeitung bei Markgraf (30) gefunden. Markgraf stellt dort Typen des Birkenwaldes auf, von denen der mit Listera ovata dem Deschampsia-Birkenwald am nächsten kommt. Von den Charakterarten fehlt im Sarnow Listera ovata, die ich nirgends gefunden habe, Tilia cordata ist nur sehr schwach vertreten, wohl wegen der starken Bewirtschaftung. Sonst stimmt die Artenliste einigermaßen überein. Andererseits liegt ein Vergleich mit dem Campanula trachelium-Birkenwald in Bredow nahe, wo Deschampsia caesp. die Herrschaft übernimmt, es fehlt hier aber Epipactis latifolia, die Charakterpflanze des Birkenwaldes im Sarnow, auch Ranunculus auricomus und Lathraea squamaria fehlen, so daß der Birkenwald im Sarnow doch näher dem Listera ovata-Typ steht.

Betula-Calamagrostis lanceolata-Assoziation.

Diese Assoziation, die sich aus der Alnus-Calamagrostis-Assoziation und aus dem Erlenbültenwald entwickelt hat, ist örtlich beschränkt, sie kommt nur in den Jg. 161—162 vor. Was mich besonders veranlaßt hat, sie zu erwähnen, ist, weil sie einen Ausblick über die Weiterentwicklung der oben genannten Erlengesellschaften verschafft. In der Bodenflora macht sich wie im Erlenbültenwald ein Unterschied zwischen Bult und Schlenke bemerkbar, obgleich Arten der Schlenken auf die Bülte übergreifen. In der Baumschicht taucht neben Betula auch Pinus silvestris auf, und zwar auf den Blüten in jungen und schönen Exemplaren, Alnus ist hier noch anzutreffen und Quercus robur. Der lichte Wald bewirkt ein massenhaftes Auftreten von Calamagrostis lanceolata in den Schlenken; dann kommt Urtica dioica häufig vor, Lysimachia vulgaris ist überall in guter Entwicklung zu finden. Die Artenliste zeigt einen engen Anschluß an die Alnus-Calamagrostis lanceolata-Assoziation.

Die Bülte haben eine stark an den Kiefernwald erinnernde Flora, Aira flexuosa und Vaccinium myrtillus herrschen hier vor, dann kommt noch hinzu: Luzula pilosa,

Carex pilulifera, Aspidium spinulosum, Majanthemum biofolium, Anemone nemorosa und Hypnum Schreberi.

Der Boden hat 54,4 % Wasserkapazität und 22,6 % Luftkapazität. Bei einem Kalkgehalt von 0,13 % ist das pH im Durchschnitt 6,5 (von 6,3—6,6).

Die Bülte haben natürlich ein ganz anderes Profil, 30 cm Rohhumus liegen auf 30 cm sandigem Humus über Talsand. Das pH des Rohhumus ist 3,8.

Die Birkenbestände sind sehr licht, es herrscht ein relativer Lichtgenuß von 0,55 am Boden. Die Verdunstung wird auch herabgesetzt auf 0,3 der Verdunstung auf freier Fläche. Die relative Feuchtigkeit war um 24 % höher als außerhalb des Bestandes.

Diese eigenartige Gesellschaft hat sich zweifellos aus dem Erlenbültenwald entwickelt, der Anschluß an diesen in Fg. 120 zeigt das auch. Durch Lichtstellung hat sich Calamagrostis lanceolata stark verbreitet, auch wurde eine Einwanderung der Kiefer bewirkt, die sich auf den Bülten ansiedelte, während die Birke die Schlenken bevorzugt. Welchen Weg die Gesellschaft weiter gehen wird, kann man nicht sagen, da die forstlichen Eingriffe zu stark sind und eine natürliche Entwicklung gehemmt ist. Daß die Kiefer auf die Schlenken übergreifen würde, ist sehr zweifelhaft, vielleicht wird sie das später, wenn die Schlenken genug aufgefüllt sind, andererseits wird sich aber die Kiefer auf den Bülten gut behaupten und sich weiterentwickeln, so daß ein Birken-Kiefernkomplex bestehen würde.

Feuchter Kiefernwald.

In den tieferen Lagen im Sarnow kommen einige Kiefernbestände vor, die einen Bodenwuchs haben, der große Ähnlichkeit mit dem der Birkenwälder hat. Zweifellos sind das künstliche Bestände, die zu einer Zeit begründet worden sind, wo man die Kiefer gewaltsam ausbreiten wollte, ohne auf die natürlichen Bedingungen Rücksicht zu nehmen. Das rächt sich aber, denn die Kiefer zeigt hier sehr ästige Stämme und liefert ein sehr grobes Holz. Der hohe Grundwasserstand sagt der Kiefer nicht zu, so daß sie hier überall flachwurzlig ist und leicht geworfen wird.

Die Artenliste ist hier noch größer als im Birkenwald, sie zeigt enge Anlehnung an den Betula-Deschampsia-Wald. Einige Besonderheiten wären: Campanula patula, Hedera helix, Dryopteris Linnaeana und Polygonatum officinale.

Der Boden ist ein gut zersetzter, milder Humus mit einem pH von 5,4—7,6, auch kommt hier Wiesenkalk vor.

Es ist zu hoffen, daß diese Bestände wieder ihre natürliche Baumart, nämlich die Birke, erhalten, doch macht die Kultur wegen des Graswuchses große Schwierigkeiten.

Pinus silvestris-Vaccinium myrtillus-Assoziation.

Für einen Teil der Kiefernwälder bildet Vaccinium myrtillus-Assoziation den Schlußgrad der Entwicklung. Diese Gesellschaft, die der Fagus-Vaccinium myrtillus-Assoziation nahe steht, hat im Sarnow keine so große Verbreitung, in kleinen Stücken aber ist sie überall eingestreut. Die Heidelbeere bevorzugt meist ältere Bestände, auch die Nordhänge der Dünen werden von ihr eingenommen. Das Vorkommen der Kiefer ist ursprünglich, meist ist sie in Form der Schuppenkiefer vorhanden. Die Kiefern sind in vielen Fällen

von Quercus robur, Betula, Fagus silvatica durchsetzt, so daß man von einem richtigen Kiefernmischwald sprechen kann. Quercus sessilis kommt nur vereinzelt hier vor, auch Carpinus betulus ist nicht so oft vertreten. Diese Kiefernassoziation hat außer der Pteridium aquilinum-Assoziation die meiste Beimischung von Laubholz, was besonders schön im Jagen 79 ausgebildet ist, wo ein ganz ursprüngliches Bild des Kiefernmischwaldes vorhanden ist. Am Boden bildet Vaccinium myrtillus die absolute Herrschaft, ihr gesellt sich fast immer Oxalis acetosella bei, Aira flexuosa ist, wenn auch spärlich, doch immer da, Aspidium spinulosum, eine Pflanze, die sauren Boden anzeigt, ist für diese Gesellschaft typisch, sie kommt besonders gern auf alten vermoderten Baumstümpfen vor. Zuweilen ist Molinia coerulea da und Pteridium aquilinum in spärlicher Ausbildung. Zu beachten wären noch die vielen kleinen Pflanzen von Quercus robur und noch Anemone nemorosa, die zwar vereinzelt, aber doch recht konstant ist. Die Bodenschicht bilden dichte Lager von Hypnum Schreberi. Von der ganzen Gesellschaft hat man den Eindruck, daß sie sich recht natürlich entwickelt hat, dazu trägt die recht gute Ausbildung der Heidelbeere, die manchmal bis 50 cm hoch wird, und die starke Beimischung mit Laubholz bei. Außer an den Nordhängen der Dünen konnte ich beobachten, daß Vaccinium myrtillus tiefere und geschütztere Lagen bevorzugt, namentlich wo mehr Feuchtigkeit herrscht, so in den Dünentälern, wo die Gesellschaft um die Sphagneta einen Kranz bildet.

Die nächste Beziehung hat diese Gesellschaft zu der Fagus-Vaccinium-Assoziation, wo Fagus die unbedingte Herrschaft hat, dann auch zur Aira flexuosa-Assoziation, die durch Lichtstellung und Feuchtigkeitsentzug aus ihr entstehen kann. In tieferen Lagen kann der Adlerfarn um sich greifen und eine eigene Assoziation bilden. Die Lichtstellung der Vaccinium myrtillus-Assoziation kann aber auch zur Ausbreitung von Calamagrostis epigeios führen, andererseits führt ein Anbau der Eiche zur Quercus-Holcus mollis-Gesellschaft. Vergrößerung der Bodennässe führt zur massenhaften Ausbreitung von Molinia coerulea, wobei sich schließlich Sphagnum einfinden kann. Man sieht, daß diese Vaccinium myrtillus-Gesellschaft ziemlich im Mittelpunkt der Gesellschaften im Sarnow steht, in vielen Fällen den Abschluß der Entwicklung darstellt, aber sich noch verändern kann.

5 Individuen in den Jagen 61, 79, 114, 122 und 182.

	D.	K.		D.	K.
Pinus silvestris	3	5	Fagus silvatica	1	2
Betula	1	2	Carpinus betulus	1	1
Quercus robur	1	3	Corylus avellana	1	2
Quercus sessilis	1	1	Populus tremula	1	1
Fagus silvatica	1	3	Quercus robur	1	1
Carpinus betulus	1	2	Vaccinium myrtillus	5	5
Sorbus aucuparia	2	2	Oxalis acetosella	2	4
Rhamnus frangula	1	3	Aira flexuosa	1	5

	D.	K.
Aspidium spinulosum	1	4
Rubus idaeus	1	3
Molinia coerulea	1	2
Pteridium aquilinum	1	2
Quercus robur j.	1	4
Stellaria holostea	1	2
Anthoxantum odoratum	1	1
Majanthemum bifolium	1	2
Carpinus betulus j.	1	3
Brachypodium silvaticum	1	1
Möhringia trinervia	1	1
Rubus caesius	1	2
Rumex acetosella	1	1
Anemone nemorosa	1	4
Luzula pilosa	1	1
Sorbus aucuparia j.	1	1
Rhamnus frangula j.	1	1
Betula j.	1	1
Vaccinium vitis id.	3	1
Malampyrum pratense	1	2
Hypnum Schreberi	2	5
Stereodon cupressiforme	1	1
Polytrichum formosum	1	2
Dicranum scoparium	1	1
Catharinea undulata	1	1

Die Heidelbeere bildet mit ihren Wurzeln einen dichten Filz, zwischen denen sich Pflanzenteile ansammeln, aber nicht vollständig verwesen, sondern eine echte Rohhumusdecke bilden, die vom Mineralboden abgezogen werden kann. In dieser Rohhumusdecke wurzeln vor allen Dingen Oxalis acetosella und Aspidium spinulosum, ihre Mächtigkeit ist durchschnittlich 10 cm, sie liegt über einer 50 cm starken Schicht von Bleichsand, darunter kommt eine Schicht loser Eisenausscheidungen, die auf dem unveränderten Talsand liegen.

Das pH der Rohhumusschicht ist durchschnittlich 3,3, des Bleichsandes 3,5 und des unveränderten Bodens 5,7, dort hört die Wirkung des Rohhumus auf. Die Grundwasserverhältnisse sind ganz verschieden, in den tieferen Lagen erreichen die Bäume das Grundwasser, das gewöhnlich 1 m tief ist, auf die oberen Schichten aber keinen Einfluß mehr ausübt. Die Bleichsandschicht enthält nur 0,42% Kalk. Die Wasserkapazität der Rohhumusschicht ist 36,6%, die Luftkapazität 47,3%, ein hoher Wert, der aus der lockeren Lagerung des Rohhumus zu erklären ist.

An besonders dunklen Stellen beträgt der relative Lichtgenuß 0,36, an hellen 0,66. Die Verdunstung ist in den hohen Vaccinium-Beständen herabgesetzt, im Durchschnitt auf 0,43, die Luftfeuchtigkeit war im Durchschnitt 7% höher als auf freier Fläche. Die durchschnittliche Bodentemperatur war 14,5 bei einer Lufttemperatur von 19 Grad.

Diese Gesellschaft hat eine weitgehende Verbreitung weit über Deutschlands Grenzen, sie ist auch wiederholt bearbeitet worden, weil sie für die norddeutsche Kiefernwirtschaft von großer Bedeutung ist.

Hueck (21) beschreibt sie als Pinetum myrtilletosum von den diluvialen Sanden aus Chorin. Zunächst fällt es auf, daß die Choriner Kiefernbestände ziemlich rein sind, in der Feldschicht ist Vaccinium vitis id. konstant.

Steffen (52) gibt das Myrtilletum des Kiefernwaldes aus Ostpreußen an, natürlich ist eine viel größere Artenzahl vertreten, da es sich um ein großes Gebiet handelt.

Ulbrich unterscheidet in seinem ersten Vaccinium myrtillus-Typ des Kiefernwaldes den 3. Subtyp mit Vaccinium myrtillus und Melampyrum pratense, der ganz mit der Pinus-Vaccinium-Assoziation im Sarnow übereinstimmt.

Libbert (27) beschreibt in seinem Pinetum neomarchicum eine Vaccinium myrtillus-Facies.

Die Vaccinium myrtillus-Assoziation des Kiefernwaldes im Sarnow fügt sich in den Rahmen der Heidelbeerkiefernwälder Norddeutschlands ein. Es zeigt sich eine stark sauere Rohhumusbildung, sonst sind nur kleine Besonderheiten da, so das Auftreten von Rubus idaeus, Anemone nemorosa und Stellaria holostea, auch das reiche Auftreten von Oxalis ist beachtenswert. Die starke Laubholzbeimengung weist auf natürliche Zusammensetzung hin.

Pinus silvestris-Pteridium aquilinum-Assoziation.

Einen eigenartigen Zug erhält der Sarnow durch das Vorkommen der Bestände vom großen Adlerfarn. Es ist eine der häufigsten Assoziationen, die in älteren Kiefernbeständen vorkommt, in denen die Plattenkiefer vorherrscht. Viel Laubholz, namentlich Buche und Birke, ist beigemengt.

Die Baumschicht wird in erster Linie von der Kiefer gebildet, doch treten, wie gesagt, Buche, Birke, Stieleiche und Traubeneiche, die für die Assoziation ganz typisch ist, hinzu.

In Jg. 120 und 161 findet sich auch die Elsbeere (Pirus torminalis) ein, und zwar in Jg. 161 in zwei schönen Exemplaren, während die in Jg. 120 weniger gut ausgebildet sind. Der eine Baum ist 11 m hoch und hat in 1 m Höhe einen Umfang von 108 cm, der andere ist 15 m hoch bei einem Umfang von 91 cm in 1 m Höhe. Beide Bäume blühten und fruchteten im Sommer 1934 gut. In der Nähe ist ein reicher Wurzelausschlag zu beobachten, aber auch Jungwuchs in weiterer Entfernung. Einer der Stämme zeigt die bei der Elsbeere so häufige Zwieselbildung, die Rinde ist locker mit Hypnum cupressiforme bewachsen. Dieser Fundort ist für die Mark neu, ich verdanke ihn Herrn Revierförster Pohl-Behrendsbrück. Der nächste Fundort liegt gleichfalls im Sarnow im Jg. 184 an der Hohenbrucher Chaussee, hier sind es kleine Stämme.

Der Adlerfarn bildet Bestände von 2 m Höhe, ein Exemplar war vom Boden bis zur Spitze des Farns 3,1 m lang. Dieser hohe Farn kann sich nur bei gegenseitiger Unterstützung halten, er wird auch oft massenhaft geworfen. Die Farne lehnen sich gern an Bäume an oder werden gar zu Kletterern, so in 113, wo der Farn 2,5 m hoch in einen Strauch kletterte. Unter Buche verschwindet aber der Farn, weil hier der Lichtgenuß zu klein wird, die anderen Pflanzen des Farnunterwuchses halten sich aber noch hier. Gegen Licht ist aber der Farn nicht empfindlich, er wird auch auf Kahlschlägen groß.

Der Farn hält sich streng an die dritte Höhenstufe, er verschwindet, wenn das Gelände zu tief wird, wird spärlich und geht zurück, wenn kleine Erhebungen sich im Gelände befinden, die meist dann Calamagrostis epigeios- oder Aira flexuosa-Bewuchs haben. Unter dem Farnwuchs herrscht ein eigenes Klima, darum ist auch die Verteilung der Arten anders als in der Vaccinium myrtillus-Assoziation, die zweifellos nah an der Adlerfarngesell-

schaft steht. Oxalis herrscht überall vor, auch ist Vaccinium myrtillus reichlich vertreten, wenn auch die Pflanzen nicht so groß werden, daneben reichlich Anemone nemorosa auch Aira flexuosa ist immer da, vegetativ kümmerlich entwickelt. Ganz charakteristisch für diese Assoziation ist Osmunda regalis. die im Sarnow nicht selten ist, sie kommt ausschließlich in dieser Gesellschaft vor, verträgt aber keine Freistellung.

Convallaria majalis bevorzugt auch diese Gesellschaft, sie kommt in großen Herden vor, so daß man direkt eine Facies unterscheiden könnte. Merkwürdig ist das Auftreten von Mercurialis perennis in 112, wo das Bingelkraut den Boden unter dem Farn dicht bedeckt, darunter findet sich noch Oxalis und darunter Mnium cuspidatum, so daß wir hier eine fünffache Schichtung haben. Ein neuer Fundort für die Mark von Lonicera periclymenum liegt auch in dieser Gesellschaft in 161, dort ist eine begrenzte Fläche unter dem Farn von dieser Pflanze bedeckt, die an den Stengeln des Farns sich hochrankt. Blütenbildung konnte ich nicht beobachten.

Die Aspekte der Assoziation sind sehr verschieden, im Frühjahr, wo der Boden noch von den im Herbst niedergelegten Farnen bedeckt ist, blühen überall die Buschwindröschen, die manchmal den Deckungsgrad 5 erreichen. Zur selben Zeit ist auch die Blüte von Luzula pilosa. dann kommt Oxalis.

Abb. 5. Adlerfarnbestand in Jg. 190.

darauf Majanthemum bifolium und Convallaria majalis. Anfang Juni kommt dann Pteridium hoch, anfangs nur die unaufgerollten Wedel, die kaum Licht wegnehmen, dann bildet sich der Farn im Juli aus, bis im August-September der Höhepunkt der Entwicklung erreicht ist, und nach den ersten Frösten die Farne gelb werden und zu Boden sinken.

Das Grundwasser ist beim höchsten Stand in 1 m Tiefe.

Das Bodenprofil dieser Gesellschaft ist ganz eigenartig. Die in jedem Herbst zu Boden sinkenden Farne erzeugen eine Rohhumusschicht, die bis

50 cm dick werden kann. Diese Rohhumusschicht ist nicht einheitlich. Oben befindet sich eine 3 cm dicke Schicht, die lose geschichtet ist, und in der man die Farnreste und Kiefernnadeln gut erkennen kann, diese Schicht hat ein pH von 4,0, die darunter kommende 7 cm starke Schicht ist schon fester und besteht aus braunem Rohhumus, bei dem man die Struktur schon schwerer erkennen kann, sie hat im Durchschnitt ein pH von 3,5 (von **2,8!** in 161 bis 4,2), darunter folgt eine 10 cm starke Schicht vom schwarzen sandigen Humus mit einem pH von 2,5!, dann eine 30 cm starke Schicht Bleichsand mit pH 2,9, die graue Färbung rührt von verkohlten Humusteilchen her, wie ich mikroskopisch feststellen konnte, an die die Quarzkörnchen angelagert sind, darunter 15 cm Ortstein von unregelmäßiger Lagerung, aber sehr fest, einen Abschluß gegen den darunter liegenden Talsand bildend. mit einem pH von 3,3, während der Talsand ein pH von 5,4 hat.

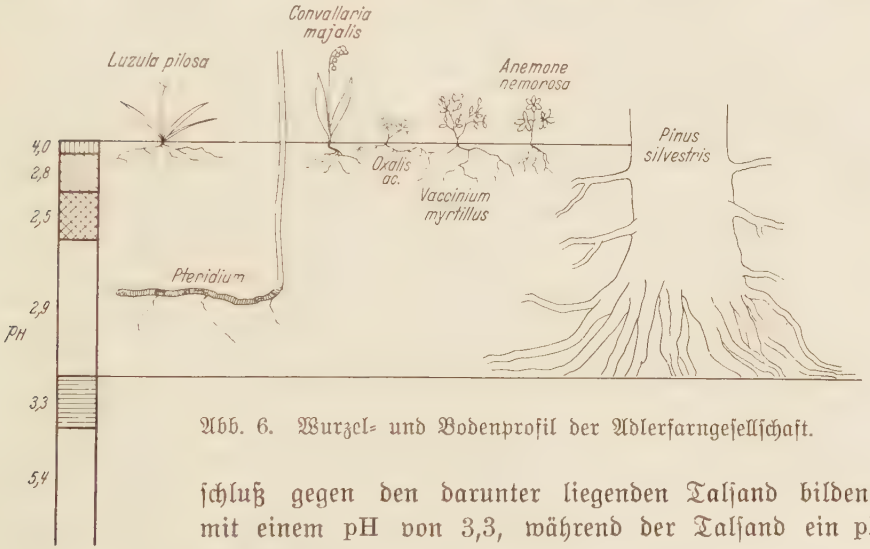


Abb. 6. Wurzel- und Bodenprofil der Adlerfarngesellschaft.

Hieraus ersieht man, daß die großen Farnmassen einen stark sauren Rohhumus erzeugen, der sich sehr ungünstig auf den Mineralboden auswirkt, und ein richtiges Podsolprofil mit Ortstein erzeugt. Der Ortstein hält sich streng an die Farnbestände, wo der Farn aufhört, hört er auch auf, selbst unter kleinen Farnflecken ist er anzutreffen.

Wenn man sich die Pufferung des Rohhumus ansieht, so zeigt es sich, daß er gegen Säure eine flach verlaufende Pufferungskurve zeigt (Abb. 7), gegen Lauge ist er nicht besonders schlecht gepuffert, die Kurve steigt ziemlich gleichmäßig. Der Bleichsand ist dagegen gegen Lauge sehr schlecht gepuffert (Abb. 8), gegen Säure ist die Pufferung besser als beim Rohhumus.

Bei der obersten Rohhumusschicht wurde ein durchschnittlicher Kalkgehalt von 0,5% festgestellt, in 10 cm Tiefe sank der Kalkgehalt auf 0,09%, blieb in 20 cm auf diesem Wert, stieg in 30 auf 0,11%, im Talsand 1,1% Kalk. Der Gehalt an organischen Stoffen war in der obersten Schicht 83,6%,

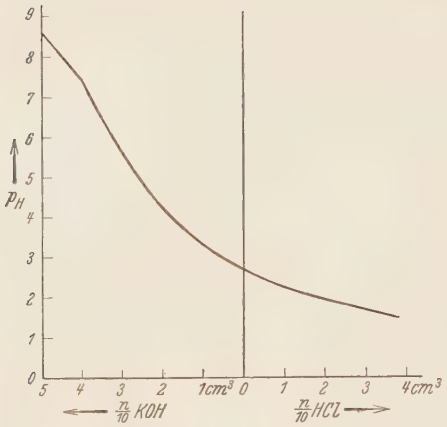


Abb. 7. Pufferungskurve des Rohhumus.

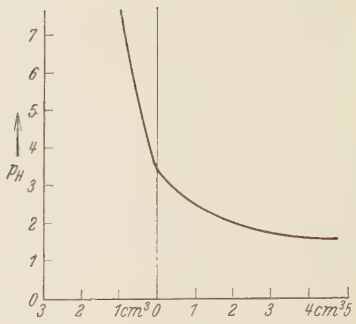


Abb. 8. Pufferungskurve des Grausandes.

in 10 cm 36,6%, in 30 cm 5,6%. Die anderen physikalischen Bodenfaktoren verhalten sich folgendermaßen:

	Wasserkapazität	Porenvolumen	Luftkapazität
Rohhumusschicht	55,6 %	88,5 %	32,9 %
10 cm Tiefe	58,5 %	72,4 %	13,9 %
20 cm „	41,2 %	59,5 %	18,3 %
30 cm „	41,1 %	64,7 %	23,6 %
Talsand	36,8 %	45,2 %	8,4 %

Diese Schichtung zusammen mit dem Vorkommen von Ortstein spiegelt sich auch im Wurzelprofil wider. (Abb. 6.) Die oberste lose Schicht wird von Oxalis durchwurzelt, Anemone nemerosa geht schon tiefer, auch Convallaria majalis, die aber die obersten Schichten kaum verlassen, ebenso wie die Gräser und Aspidium spinulosum. Pteridium aquilinum hat seine Stolonen nur in der Grausandschicht ausgebildet, die von ihm reichlich durchwurzelt wird. Auch die Kiefer wurzelt nur in der Grausandschicht, weil ihr der Ortstein den Zutritt zu den tieferen Schichten verwehrt, sie bildet ihr Wurzelwerk flach aus, kriecht auf dem Ortstein entlang, ein dichtes Geflecht bildend, versucht auch manchmal mit schmalen, handartigen Wurzelgeflechten in den Ortstein einzudringen, was ihr nur selten gelingt.

Es ist außer Zweifel, daß sich der Ortstein durch die Rohhumusbildung des Farns gebildet hat, auch mag das Lokalklima der Niederung und des Waldes dazu noch beigetragen haben. Der Adlerfarn braucht eine gewisse Bodenfeuchtigkeit, die er im Ortsteingebiet in der Grausandschicht findet. Sie ist zwar vom Grundwasser abgeschlossen, aber die Niederschläge werden auch nicht nach unten gelassen, 61,3% der Niederschläge fallen zur Zeit, wo der Farn nicht entwickelt ist, gelangen also direkt auf den Boden, auch zur Vegetationszeit fällt noch mancher Niederschlag auf den Boden; so wird einmal eine Auswaschung bewirkt, andermal ein großer Feuchtigkeitsgehalt des

Grausandes. Daß Pteridium nicht nur die sauren Ortsteinböden bewohnt und trotzdem die große Höhe erreicht, habe ich auch beobachten können. Es fiel mir auf, daß in 112 Mercurialis perennis unter dem Farn zu finden war, eine Pflanze, die neutralen Boden liebt; der Boden ist hier ein gut verwester Mull, das pH 6,2 in der obersten Schicht, 7,2 10 cm darunter. Meiner Meinung hat sich Pteridium diesen Boden erobert, die geringe Wasserstoffionenkonzentration schadet ihm nicht, auch sonst findet der Farn hier optimale Lebensbedingungen, da der Boden frisch ist. So komme ich zu der Meinung, daß der Farn das Primäre in ihm zusagenden frischen Bodenlagen war, und daß sich der Ortstein sekundär infolge der großen Rohhumusmassen gebildet hat. Wie Emmet und Ashby (12) gezeigt haben, ist der Adlerfarn durchaus an keine bestimmte pH-Werte gebunden; das zeigt sich auch im Sarnow.

Zur weiteren Beleuchtung des Bodens in 112: Kalkgehalt 2,4%, Wasserkapazität 40,5%, Luftkapazität 31,9% für die Mercurialis-Wurzelschicht. Auch in 151 geht Mercurialis unter Pteridium. Dort Kalkgehalt 0, %, Wasserkapazität 44,7%, Luftkapazität 31,8%.

16 Individuen in den Jagen 114, 112, 80, 187, 189, 78, 122, 161, 188, 190, 164, 151, westlich von 190.

	D.	K.		D.	K.
Pinus silvestris	4	5	Calamagrostis epigeios	1	2
Fagus silvatica	1	4	Majanthemum bifolium	1	3
Quercus robur	1	3	Convallaria majalis	1	3
Quercus sessilis	1	2	Holcus mollis	1	3
Betula	1	4	Mercurialis perennis	4	1
Carpinus betulus	1	3	Urtica dioica	1	3
Sorbus aucuparia	1	3	Galeopsis tetrahit	1	2
Pirus torminalis	1	1	Stellaria media	1	1
Pirus malus	1	1	Ophioglossum vulgatum	1	1
Rhamnus frangula	4	1	Scutellaria galericulata	1	2
Rhamnus cathartica	1	1	Festuca gigantea	1	1
Sorbus aucuparia	1	1	Geranium Robertianum	1	1
Crataegus monogyna	1	2	Deschampsia caespitosa	1	2
Fagus silvatica	1	2	Glechoma hederacea	1	2
Pinus silvestris	2	2	Dryopteris Linnaeana	2	1
Populus tremula	1	1	Equisetum arvense	1	1
Hedera helix	1	2	Hypericum quadrangulum	1	1
Pteridium aquilinum	5	5	Molinia coerulea	1	3
Oxalis acetosella	3	5	Rhamnus frangula j.	1	2
Aira flexuosa	1	5	Stellaria holostea	1	1
Luzula pilosa	1	5	Lysimachia vulgaris	1	2
Vaccinium myrtillus	3	5	Osmunda regalis	1	3
Aspidium spinulosum	1	5	Fagus silvatica j.	1	2
Anemone nemorosa	2	5	Viola silvatica	1	1
Möhringia trinervia	1	4	Rubus spec.	1	2
Rubus idaeus	1	3	Agrostis alba	1	1
Sorbus aucuparia j.	1	4	Quercus robur j.	1	2

	D.	K.		D.	K.
Carex hirta	1	1	Carex Goodenoughi	1	1
Anthoxantum odoratum	1	1	Polygonatum officinale	1	1
Carex pilulifera	1	1	Hypnum Schreberi	3	4
Carpinus betulus j.	1	1	Scleropodium purum	2	2
Potentilla silv.	1	1	Polytrichum formosum	1	1
Lonicera periclymenum	2	1	Dicranum scoparium	1	1
Poa namoralis	1	1	Hylocomium splendens	1	1
Pirus torminalis j.	1	1	Mnium cuspidatum	1	1
Carex remota	1	1			

Der relative Lichtgenuß schwankt unter den Farnen sehr stark, es kommen recht viele Sonnenflecken durch die Farnwedel durch:

über den Farnen	0,54	0,83	0,92	
unter den Farnen	0,19	0,31	0,28	0,08

0,28 bei Mercurialis in 112.

Die Luftfeuchtigkeit ist auch nicht viel größer als im Walde darüber, im Durchschnitt 4% (3%—5%).

Klimatisch herrschen hier nicht so extreme Verhältnisse, nur müssen die Bodenpflanzen von den im Herbst sich niederlegenden Farnen nicht erdrücken lassen. Oxalis kommt zwischen den trockenen Wedeln hoch, auch Anemone nemorosa, Luzula pilosa und Convallaria, auch Vaccinium myrtillus kann sich behaupten. Schlecht ist es um den Baumnachwuchs bestellt.

Diese Gesellschaft kommt in der Mark vor allen Dingen auf frischen Talsanden vor, so nach Westen nach Kremmen zu, nach Osten nach Liebenwalde. Ulbrich (60) beschreibt im 4. Subtyp des Vaccinium myrtillus-Typ eine Gesellschaft mit Molinia und Pteridium. Zweifellos ist sie mit unserer Assoziation identisch. Ulbrich gibt diesen Subtyp aus der Rathenower Forst, der Spandauer Stadtforst und der Borgsdorfer Gegend an.

Auch auf dem Darß kommen solche großen Farnbestände vor, mit denen ich leider keinen Vergleich ziehen kann, da sie noch nirgends beschrieben sind.

Pinus silvestris — Aira flexuosa-Assoziation.

Eine Freistellung des Bodens kann in günstigen Fällen zu starker Verbreitung von Aira flexuosa führen, so daß eine Gesellschaft von ganz eigenem Gepräge entsteht. Im Sarnow ist die Gesellschaft fast immer auf den Dünen in Beständen jeden Alters. Die Baumschicht bildet hier die Kiefer, meist im lockeren Abstand, oft ist Quercus robur zu finden, auch die Birke ist hier häufig, die Buche hin und wieder verstreut. Eine Strauchschicht ist meist schwach ausgebildet; dort ist es Pinus silvestris, die sich am häufigsten einfindet, dann auch Rhamnus frangula und Fagus silvatica. Die Feldschicht wird von Aira flexuosa beherrscht. Als Charakterarten kommen Rumex acetosella, Carex pilulifera und Hieracium pilosella in Betracht, die in dieser Assoziation das Optimum des Gedeihens finden. Lycopodium complanatum kommt an einer Stelle in einem großen gut ausgebildeten Bestand vor, auch Genista pilosa ist nicht häufig. Nach der Artenliste ergeben sich zahlreiche Beziehungen zu Nachbarassoziationen, so zur Weingärtneria canescens-Assoziation, die den gleichen Standort bevorzugt. Mit dem Kiefern-Flechtenwald bestehen Zusammenhänge rein örtlicher Natur, auch zu der Vaccinium myrtillus-Assoziation, dagegen scheint das massenhafte Auftreten von Calamagrostis epigeios sich sowohl aus der Vaccinium myrtillus-Assoziation wie auch aus der Aira flexuosa-Assoziation zu entwickeln. Und doch bildet die Aira flexuosa-Assoziation eine Einheit für sich, zwar mit mannigfaltigen Verbindungen nach vielen Seiten, aber doch floristisch und ökologisch wohl differenziert.

Bei Freistellung der Vaccinium myrtillus-Assoziation geht Vaccinium myrtillus stark zurück, Aira flexuosa erreicht die absolute Herrschaft, es finden sich allmählich die Konstanten der Assoziation ein. Sind die Bodenbedingungen für Aira flexuosa günstig, so auf den Dünen, so bleibt die

Gesellschaft auch bei Bestandesschluß erhalten unter großer Entwicklung von Hypnum Schreberi.

Alle höheren Lagen im Sarnow werden von der Aira flexuosa-Gesellschaft eingenommen. Die Kiefern bilden hier richtige Pfahlwurzeln aus und gedeihen sehr gut. Das Bodenprofil: 5 cm Rohhumus über 10 cm humosen Sand über Dünensand. Die Rohhumusentwicklung wird durch Aira flexuosa gestört. Das pH des Rohhumus ist durchschnittlich 3,3, des Dünensandes 5,9. Der Kalkgehalt des Dünensandes 1,16%. Die Wasserkapazität ist 38,8%, die Luftkapazität 32,3% infolge der losen Schichtung der Sande. Die Korngröße habe ich schon oben erwähnt. Diese lichten Kiefernbestände haben natürlich einen großen relativen Lichtgenuß, der durchschnittlich 0,95 ist. Die Verdunstung ist hoch, durchschnittlich 0,76 der Verdunstung auf freier Fläche. Die Luftfeuchtigkeit nur 3% größer als in der Außenluft. Die Bodentemperatur zeigt nur geringe Differenz gegenüber der Lufttemperatur, einmal war der Boden auf dem Südhang der Düne in 61 sogar 2 Grad wärmer als die Luft.

Kleine mikroklimatische Unterschiede können ganz verschiedene Assoziationen hervorbringen. Am besten sieht man das im Jagen 61 an der Süddüne. Der Südhang dieser Düne ist wie gewöhnlich flach, während der Nordhang steil abfällt. Der ganze flache Südhang wird von der Pinus-Aira flexuosa-Assoziation eingenommen, die oberen 3 m des Nordhanges von der Pinus-Vaccinium myrtillus-Assoziation, während der untere Teil des Hanges von einer Assoziation bedeckt wird, die der des angrenzenden Eichenmischwaldes entspricht. Da die Bodenverhältnisse auf der Düne gleich sind, vielleicht daß die untersten Teile näher am Grundwasser gelegen sind, so ist zu großem Teil die Verteilung auf mikroklimatische Unterschiede begründet. Die gemessenen Faktoren stelle ich kurz zusammen:

	pH	Licht	Verdunstung		relative Feuchtigkeit		Bodentemperatur		
Aira S Hang	3,3	0,93	0,76	0,76	46 %	66 %	20	16,5	20
Vaccinium N Hang	3,5	0,36	0,48	0,43	50 %	73 %	14,5	14,0	17,5
Eichenmischwald ...	3,6	0,22	0,45	0,42	47 %	73 %	12,5	13,5	15,5
offen (Luft)		1	1	1	45 %	68 %	(18	19	23,5)

Die gleichbleibenden, teilweise höheren Feuchtigkeits- und Verdunstungsgrößen zwischen Vaccinium myrtillus und dem Eichenmischwald ergeben sich aus dem geschlossenen Bestand von Vaccinium myrtillus gegenüber der lockeren Bodenbedeckung des unteren Nordhangs. Doch sieht man gut den Unterschied, der hier ganz andere Assoziationen hervorbringt.

10 Individuen in den Jagen 61, 77, 79, 80, 82, 122 und 164.

	D.	K.		D.	K.
Pinus silvestris	3	5	Betula pubescens	2	2
Fagus silvatica	1	2	Carpinus betulus	1	2
Quercus robur	1	3	Rhamnus frangula	1	2

	D.	K.
Quercus robur	1	1
Pinus silvestris	2	2
Fagus silvatica	1	2
Corylus avellana	1	1
Aira flexuosa	3	5
Luzula pilosa	1	5
Oxalis acetosella	1	3
Majanthemum bifolium	1	2
Rubus idaeus	1	4
Vaccinium myrtillus	2	3
Melampyrum pratense	1	3
Fagus silvatica j.	1	2
Quercus robur j.	1	5
Rumex acetosella	1	3
Pinus silvestris j.	1	2
Sorbus aucuparia j.	1	4
Lycopodium complanatum	1	1
Epilobium angustifolium	1	1
Vaccinium vitis id.	1	2
Calamagrostis epigeios	2	3
Veronica officinalis	1	2
Viola silvatica	1	2
Betula j.	1	2
Anthoxantum odoratum	1	2
Carpinus betulus j.	1	2
Rhamnus frangula j.	1	2
Aspidium spinulosum	1	3
Carex pilulifera	1	3
Hieracium pilosella	1	3
Hieracium caesium	1	2
Rubus spec.	1	1
Corylus avellana j.	1	1
Anemone nemorosa	1	1
Stellaria holostea	1	1
Linaria vulgaris	1	1
Hypericum perforatum	1	1
Pimpinella saxatilis	1	1
Euphorbia cyparissias	1	1
Festuca ovina	1	1
Pteridium aquilinum	1	1
Poa pratensis	1	1
Molinia coerulea	1	1
Carex arenaria	1	1
Genista pilosa	1	1
Holcus mollis	1	1
Carex hirta	1	1
Galium mollugo	1	1
Urtica dioica	1	1
Potentilla silv.	1	1
Carex leporina	1	1
Stellaria graminea	1	1
Carex Goodenoughi	1	1
Hypnum Schreberi	3	5
Leucobryum glaucum	1	2
Polytrichum formosum	1	1
Dicranum scoparium	1	3
Rhythidiadelphus triqu.	1	2
Cladonia rangeferina	1	1

Bei Hueck (21) läßt sich ein Vergleich mit dem Aira-flexuosa-Stadium des Pinetum myrtilletosum durchführen. Es ist aber ein sehr artenarmer Bestand mit pH 4,3—4,8. Die Charakterarten wie Rumex acetosella, Carex pilulifera, Hieracium pilosella fehlen dort ganz.

Steffen (52) gibt für Ostpreußen ein verhältnismäßig seltenes Vorkommen an. Ähnlicher ist die von Libbert (27) aus neumärkischen Forsten beschriebene „Aira flexuosa-Facies".

Die Aira flexuosa-Gesellschaft im Sarnow stellt den Höhepunkt der Entwicklung der lichten Kiefernwälder dar. Vor allen Dingen verlangt sie Licht und einen leicht erwärmbaren Boden. In ungünstigen Fällen kann sie von der Cladoniengesellschaft verdrängt werden, bei zu großer Lichtstellung kann sich Calamagrostis epigeios ausdehnen.

Pinus silvestris-Calamagrostis epigeios-Gesellschaft.

Die großen Bestände von Calamagrostis epigeios als eigene Assoziation aufzustellen, ist aus ihrer Entstehung und dem Verhalten der Arten nicht angängig. Trotzdem ist es interessant zu untersuchen, welche Faktoren diese Ausbreitung bedingt haben, und aus welchen Gesellschaften diese Bestände hervorgegangen sind. Im Sarnow sind das meist alte, sehr lichte Kiefernbestände, deren Artenbestand deutlich eine Beziehung

zur Vaccinium myrtillus- und zur Aira flexuosa-Assoziation zeigt. Durch den hohen Lichtgenuß wird Calamagrostis epigeios bevorzugt, andere Arten wie Vaccinium myrtillus unterdrückt. Andererseits übt Calamagrostis epigeios, ein gefürchtetes Forstunkraut, durch ihren dichten Stolonenfilz eine scharfe Wurzelkonkurrenz aus. Durch die große Ausbildung der oberirdischen Teile wird aber auch zarten Schattenpflanzen Schutz gewährt.

Das gewöhnliche Bodenprofil ist 50 cm humoser Sand über Sand, eine Rohhumusentwicklung findet nur teilweise statt und gewährt Arten wie Anemone nemorosa, Oxalis acetosella Möglichkeit zur Wurzelentwicklung, darunter bildet dann Calamagrostis epigeios einen dichten Filz. Das pH der obersten Schicht ist 3,2, der Kalkgehalt 0,11 %, die Wasserkapazität 33,1 %, die Luftkapazität 37,3 %, ein Wert, der auf die dichte Durchdringung des Bodens mit Calamagrostis-Wurzeln zurückzuführen ist. Der relative Lichtgenuß ist über dem Calamagrostis-Bestand 0,92, im Bestand selbst 0,48. Die Verdunstung ist im Bestand stark herabgesetzt auf 0,10 der Verdunstung auf freier Fläche. Die Luftfeuchtigkeit war im Durchschnitt 5 % höher als in der Außenluft.

Pinus silvestris-Cladonien-Assoziation.

Eine wenig abwechslungsreiche Gesellschaft bilden die Kiefernflechtenwälder, die im Sarnow auf den Dünen in den Jagen 81, 82 und 123 stellenweise vertreten sind. Diese Assoziation, die oft in mittelhohen Kiefernbeständen vorkommt, läßt die höheren Pflanzen zugunsten der Moose und Flechten zurücktreten. Im ganzen Sarnow findet sich hier allein Calluna vulgaris in kümmerlichen Exemplaren. Von den Moosen ist Leucobryum glaucum in schönen Polstern überall vertreten. Von den Flechten ist Cladonia uncialis die herrschende, sonst sind die Flechten nicht besonders gut ausgebildet.

Der Boden ist mit einer 5 cm starken Humusschicht bedeckt, darauf folgt 10 cm humoser Sand über Dünensand. Das pH des Rohhumus ist 2,8, des Sandes darunter 3,8. Der Kalkgehalt der unter der Rohhumusschicht liegenden Schicht ist 0,6 %, der Gehalt an organischen Stoffen 2,25 %.

	D.	K.
Pinus silvestris	3	
Betula verrucosa	1	
Fagus silvatica	1	
Quercus robur	1	
Aira flexuosa	1	5
Pinus silvestris j.	1	4
Quercus robur j.	1	4
Rhamnus frangula j.	1	1
Majanthemum bifolium	1	1
Vaccinium myrtillus	1	3
Vaccinium vitis id.	2	2
Betula verrucosa j.	1	2
Fagus silvatica j.	1	3
Sorbus aucuparia j.	1	2
Carex pilulifera	1	2
Molinia coerulea	1	1

	D.	K.
Calluna vulgaris	1	2
Genista pilosa	1	1
Hypnum Schreberi	1	4
Leucobryum glaucum	2	5
Dicranum montanum	1	5
Dicranum scoparium	1	5
Cladonia rangeferina	1	3
„ gracilis	1	4
„ fimbriata	1	3
„ squarrosa	1	3
„ uncialis	3	5
„ digitata	1	3
„ degenerans f. phyllophora	1	2
„ furcata f. racemosa	1	2

Die Wasserkapazität des Bodens ist 33,6%, die Luftkapazität 35,2%, tatsächlich wird die Luftkapazität noch höher sein, die die Dünensande sehr schwer benetzbar sind.

Die Cladonienwälder sind ziemlich licht, der relative Lichtgenuß am Boden ist 0,93, die relative Verdunstung ist 0,95, die Bodentemperatur war im Durchschnitt 17 Grad bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 21 Grad.

Der Cladonienwald im Sarnow kommt an Stellen vor, wo sich die Aira flexuosa-Assoziation infolge ungünstiger Bedingungen degeneriert ist. Er ist daher mit dem üblichen „Cladonia-Typ" (Ulbrich 60) zu vergleichen.

Quercus robur-Carpinus betulus-Assoziation.

Nur ein sehr beschränktes Vorkommen im Sarnow hat ein Wald, dessen Baumschicht in erster Linie von der Hainbuche gebildet wird, und der große Ursprünglichkeit in seinem Charakter aufweist. Man kann hier zwei Facies unterscheiden; die eine bildet sich bei lichten Beständen aus, die andere unterm dichten Laubdach von Corylus avellana und Carpinus betulus, die einen vollen Bestandesschluß ergeben.

Die charakteristische und überall vorkommende Art ist Stellaria holostea, die manchmal den Deckungsgrad 4 erreicht, Oxalis ist auch immer da, Deschampsia caespitosa, Anemone nemorosa und hepatica sind für die Gesellschaft sehr charakteristisch. Auffallend ist das Auftreten von Asperula odorata, die im Sarnow nur in dieser Assoziation vorkommt.

Die Artenliste und die Ortslage zeigen eine nahe Beziehung zur Betula-Deschampsia-Assoziation, doch ergeben sich wichtige Unterschiede: Deschampsia tritt mengenmäßig zurück, dafür entwickelt sich Stellaria holostea und Anemone hepatica stark. Verbindende Elemente sind Epipactis latifolia, Ranunculus auricomus und Lathraea squamaria. Die Assoziation bildet einen ziemlichen Abschluß der Entwicklungsreihe der zweiten Höhenstufe, sie stellt einen Übergang zur dritten Höhenstufe dar.

Die Aspekte des Hainbuchenwaldes sind sehr wechselnd. Im Frühjahr schimmert der Boden blau von Anemone hepatica, dazwischen leuchten die weißen Blüten von Anemone nemorosa und die gelben von Ranunculus ficaria, hier und da noch Ranunculus auricomus, Lathraea squamaria und Oxalis. Dann fängt die Blütezeit von Viola Riviniana an; im Mai blüht dann Galeobdolon luteus und Asperula odorata entwickelt sich. Später treten die Gräser immer mehr in den Vordergrund, die noch lange in den Herbst das Feld beherrschen.

Das Grundwasser geht bei seinem höchsten Stand bis auf 30 cm an die Erdoberfläche. Der Boden ist ein sandiger Humus, der oft von einer Schicht unzersetzter Blätter bedeckt ist. Er neigt sehr zur Versauerung, sein pH ist 3,9 durchschnittlich (3,3—4,8), an der Mercurialis-Stelle in 185 ist das pH 5,1,

im dichten Carpinetum 3,9. Das Durchschnittsprofil ist 20 cm sandiger Humus über humosen Sand (schon sehr dem Bleichsand ähnlich) über Talsand.

Der durchschnittliche relative Lichtgenuß bleibt im dichten Carpinetum auf 0,25 stehen, in manchen Stellen geht er auf 0,22 herunter, an lichten Stellen ist er 0,45. Die Verdunstung war dagegen in allen Beständen ziemlich gleichmäßig 0,44 im Durchschnitt, im dichten Carpinetum 0,55, dort treten die Gräser zurück, ermöglichen so einen größeren Luftaustausch in der bodennahen Schicht. Die Luftfeuchtigkeit war im lichten Bestand 8% höher als auf freier Fläche, im dichten Bestand nur 3%. Die Bodentemperatur war durchschnittlich 14 Grad bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 21 Grad.

Der Kalkgehalt der oberen Bodenschicht ist gering, durchschnittlich 0,32%. Die physikalischen Bodenfaktoren sind:

	Wasserkapazität	Luftkapazität
normaler Bestand	37,9 %	27,9 %
dichter Bestand	39,2 %	11,8 %

Die Werte für das normale Carpinetum schließen sich gut vom Betula-Deschampsia-Wald an, gegenüber dem dichten Carpinetum zeigen sie eine große Zunahme der Luftkapazität, was auf die reiche Auflockerung durch Wurzeln der Gräser zurückzuführen ist.

11 Individuen in den Jagen 61, 122 und 185. Facies dichtes Carpinetum im Jagen 61.

	D.	K.	D. F. der Facies	
Carpinus betulus	3	5	4	5
Quercus robur	2	5	1	5
Betula	1	3	1	3
Pinus silvestris	1	3	2	5
Alnus glutinosa	1	2	1	5
Fraxinus excelsior	1	2		
Fagus silvatica	1	2	1	5
Ulmus campestris	1	1		
Sorbus aucuparia	1	1	1	3
Corylus avellana	3	5	5	4
Carpinus betulus	1	3	3	5
Fagus silvatica	1	3	1	2
Rhamnus frangula	1	3	1	2
Betula	2	1		
Quercus robur	1	1	1	1
Sambucus nigra	1	1		
Populus tremula	1	2		
Prunus padus	3	1	1	1
Stellaria holostea	2	5	2	3
Anemone nemorosa	3	5	2	5

	D.	K.	D. F. der Facies	
Oxalis acetosella	2	5	2	5
Deschampsia caespitosa	1	5	1	5
Glechoma hederacea	2	5	1	3
Carpinus betulus j.	1	5	1	5
Rubus idaeus	1	5	1	3
Polygonatum officinale	2	1	1	3
Holcus mollis	1	1		
Möhringia trinervia	1	2	1	2
Vaccinium myrtillus	1	2		
Aira flexuosa	1	2	1	1
Pteridium aquilinum	1	2	1	1
Viburnum opulus j.	1	1	1	1
Corylus avellana j.	1	1		
Ranunculus repens	1	2	1	1
Veronica chamaedris	1	1		
Galeopsis tetrahit	1	1	1	1
Equisetum arvense	1	1		
Calamagrostis lanceolata	1	1		
Anthoxantum odoratum	1	2	1	1
Stellaria graminea	1	1		

	D.	K.	D. F. der Facies	
Potentilla silv.	1	2		
Holcus lanatus	1	1		
Rumex acetosa	1	1		
Stellaria media	1	1		
Scutellaria gelericulata	1	1	1	1
Carex panicea	1	1		
Carex hirta	1	1	1	2
Iris pseudacorus	1	1		
Melampyrum pratense	1	1	1	1
Aspidium spinulosum	1	5	1	3
Anemone hepatica	2	3	1	4
Geranium Robertianum	1	5	1	3
Sorbus aucuparia j.	1	5	1	4
Geum urbanum	1	4	2	2
Quercus robur j.	1	4	1	2
Majanthemum bif.	1	4	2	2
Viola Riviniana	1	4	1	4
Lysimachia vulgaris	1	4	2	2
Urtica dioica	1	4	1	2
Prunus padus j.	1	4		
Milium effusum	1	3		
Ranunculus ficaria	2	3		
Impatiens noli tang.	1	3	1	3
Galium aparine	1	3		
Athyrium filix fem.	1	3	1	2
Luzula pilosa	1	3	1	2
Poa nemoralis	1	3	1	1
Brachypodium silvatic.	1	2	2	1
Asperula odorata	2	2	1	1

	D.	K.	D. F. der Facies	
Galeobdolon luteus	2	2	3	4
Anemone ranunculoides	1	1	1	1
Carex pallescens	1	1		
Fraxinus excelsior j.	1	2		
Aspidium thelypteris	1	1		
Juncus effusus	1	2		
Molinia coerulea	1	1		
Carex Goodenoughi	1	1		
Fagus silvatica j.	1	1		
Rhamnus frangula j.	1	1	1	2
Dryopteris Linnaeana	1	1		
Carex leporina	1	1		
Convallaria majalis	1	1		
Hydrocotyle vulgaris	2	1		
Populus tremula j.	1	1	1	1
Epipactis latifolia	1	1	1	2
Ajuga genevensis	1	1		
Carex digitata	1	1		
Mercurialis perennis	3	1		
Lactuca muralis	1	1	1	1
Festuca gigantea	1	1	1	2
Taraxacum officinale	1	1		
Ranunculus auricomus	1	2	1	2
Lathraea squamaria	1	1		
Mnium undulatum	1	3		
Brachythecium rutabul.	1	2		
Scleropodium purum	2	2		
Polytrichum formosum	1	2	1	1
Mnium cuspidatum	1	2	1	1

Es liegt auf der Hand, das Carpinetum im Sarnow mit Assoziationen aus der Bredower Forst (Martgraf 30) zu vergleichen, da hier dieselben Bedingungen herrschen.

Der Vergleich der Artenliste zeigt, daß der Eichenmischwald in Bredow trockener sein muß, so kommt von allen Assoziationen in Bredow doch der feuchte Buchenwald unserem Carpinetum am nächsten.

Tüxen (55) stellt für Nordwestdeuschland eine Querceto-Carpinetum-Subassoziation mit Stellaria holostea auf; es ist nur ein Vergleich in der Artenliste möglich, da seine Subassoziation auf ganz anderen Böden auftritt; im Sarnow wäre nach Tüxens Profilschema die Stachys silvatica-Subassoziation zu erwarten.

Auch mit Libbert (27) läßt sich ein Vergleich nur in der Artenliste durchführen, weil auch in der Neumark das Querceto-Carpinetum auf ganz anderen Böden und auf steilen Hängen vorkommt.

Der Hainbuchenwald im Memeldelta (21 a) paßt in seiner Artenliste gut in die Quercus-Carpinus-Assoziation im Sarnow.

So nimmt das Carpinetum im Sarnow eine Mittelstellung ein. Es zeigt ganz eigene Bodenbedingungen, und steht, auch was die Grundwasserverhältnisse anbetrifft, dem feuchten Buchenwald in Bredow am nächsten.

Im Sarnow zeigt die Gesellschaft enge Beziehungen zum Betula-Deschampsia-Wald, und wird wohl infolge des tieferen Grundwasserspiegels und der damit verbundenen Versauerung aus ihm entstanden sein. Sie bildet einen Abschluß in der Entwicklung der tieferen Böden und könnte durch menschliche Beeinflussung in die Pteridium aquilinum-Assoziation übergehen.

Quercus robur-Holcus mollis-Assoziation.

Die reinen Eichenwälder im Sarnow sind meist durch künstliche Begründung entstanden, doch kann man sie bei der Betrachtung der Vegetation des Waldes nicht außer acht lassen, weil sich namentlich bei der Holcus mollis-Assoziation im Laufe der Zeit (es sind über 100 Jahre) ein Gleichgewicht herausgebildet hat, so daß eine ganz eigene Zusammensetzung der Bodenflora vorherrscht, die diese Assoziation von den Kiefergesellschaften scheidet. Auch ist die Eiche im Sarnow kein fremder Baum, sie war, wie die Nachforschungen ergeben haben, weit verbreitet; künstlich wäre also nur die Anhäufung an einigen Stellen. Das Eigenartige ist, daß sich Holcus mollis schon dann ansiedelt, wenn 2 oder 3 Eichen im Kiefernwald zusammentreten (Jagen 164), so daß der Anblick des Bodenwuchses sich ganz ändert.

Als charakteristische Pflanzen möchte ich Holcus mollis, Vicia sepium und Melica nutans angeben, die sonst in keiner Assoziation vorkommt, hier sogar im Jagen 117 eine Facies bildet. Für die ganze Assoziation ist noch charakteristisch Polytrichum formosum, das an ärmeren Stellen dichte Polster bildet.

10 Individuen in den Jagen 79, 80, 81, 117, 118, 180, 188, Melica nutans-Facies in 117.

	D.	K.	D. F. der Facies	
Quercus robur	1	5	3	
Betula verrucosa	1	2		
Picea excelsa	1	1		
Fagus silvatica	1	2	1	
Sorbus aucuparia	1	2		
Holcus mollis	4	5	1	3
Oxalis acetosella	2	5	2	5
Quercus robur j.	1	4		
Aira flexuosa	2	4		
Vaccinium myrtillus	2	3		
Luzula pilosa	1	4	1	2
Rubus idaeus	1	2		
Sorbus aucuparia j.	1	3	1	2
Melampyrum pratense	1	4	1	3
Viola silvatica + Rivin.	1	4	1	5
Veronica chamaedris	1	2	1	3
Festuca gigantea	1	1		
Poa pratensis	1	3	1	2
Anemone hepatica	1	2		
Hypericum quadrangul.	1	3	1	2
Aspidium fil. mas	1	1		
Glechoma hederacea	1	1	1	3
Geranium Robertianum	1	1		
Scrophularia nodosa	1	1	1	2
Geum urbanum	1	1		
Deschampsia caespitosa	1	1	1	1
Anthoxantum odoratum	1	2	1	1
Scutellaria galericulata	1	2	1	4
Molinia coerulea	1	1		
Rumex acetosa	1	1		
Anemone nemorosa	2	2	2	5
Pteridium aquilinum	1	1	1	4
Veronica officinalis	1	1		
Fragaria vesca	1	1		

	D.	K.	D. F. der Facies	
Tilia cordata	1	1		
Melica nutans	1	1	4	5
Viburnum opulus j.	1	1		
Pirola secunda	1	1		
Möhringia trinervia	1	1	1	3
Galium aparine	1	1		
Majanthmum bifolium	2	3		
Lysimachia vulgaris	1	2		
Hieracium caesium	1	2		
Galium mollugo	1	1		
Agrostis vulgaris	1	2		
Linaria vulgaris	1	2	1	1
Carex hirta	1	2		
Stellaria holostea	1	2	1	5
Betula j.	1	2		
Rhamnus frangula j.	1	4		
Fagus silvatica j.	1	2		
Epipactis latifolia	1	2	1	3
Convallaria majalis	1	2	3	4
Calamagrostis epigeios	1	2		
Urtica dioica	1	2	1	1
Stellaria media	1	2		
Euphorbia cyparissias	1	2		

	D.	K.	D. F. der Facies	
Ranunculus acer	1	2		
Galeopsis tetrahit	1	2		
Aspidium spinulosum	1	3		
Lactuca muralis	1	1	1	3
Taraxacum officinale	1	1		
Carpinus betulus j.	1	1	1	2
Carex leporina	1	1		
Vicia sepium	1	1	1	3
Carex pallescens	1	1	1	1
Carex pilulifera	1	1		
Carex Goodenoughi	1	1		
Mentha arvensis	1	1	1	1
Juncus effusus	1	1		
Polygonatum officinale	1	1		
Evonymus europaeus j.	1	1		
Nardus stricta	1	1		
Hypnum Schreberi	1	2	1	2
Polytrichum formosum	2	4		
Leucobryum glaucum	1	2		
Mnium cuspidatum	1	2		
Scleropodium purum	1	1		
Dicranella heteromella	1	1		

Es ist offenbar, daß hier viele Beziehungen zur Pinus-Aira flexuosa- und Vaccinium myrtillus-Gesellschaft bestehen, doch treten im Eichenwald viele neue Arten hinzu, die ein ganz eigenes Bild ergeben. Wenn auch die Eichenbestände ziemlich gleichaltrig sind, so sind wegen des verschiedenen Bodens doch Unterschiede in der Bodenflora zu beobachten. Am ärmsten sind die Teile im Jagen 80 entwickelt, wo neben Holcus mollis sich fast nur Polytrichum formosum einfindet, und sogar Nardus stricta vorkommt.

Es ist interessant, einen Vergleich mit anderen Eichenbeständen zu ziehen, um zu sehen, wie weit unser Holcus mollis-Wald von anderen Eichenwäldern abweicht, und wie weit künstlicher Eingriff Arten verdrängt hat.

Markgraf (30) beschreibt aus Bredow einen Eichenwald mit viel Holcus mollis, abgesehen von den Seltenheiten, weist das Auftreten von Vicia sepium und Melica nutans auf ähnliche Bedingungen hin.

Hartmann (18) beschreibt aus Chorin ähnliche Eichenbestände, die aber stark mit anderen Hölzern durchsetzt sind. Es ergibt sich eine gute Übereinstimmung in der Artenliste.

Die Oberfläche des Bodens dieser Assoziation liegt durchschnittlich 1 m über dem höchsten Grundwasserstand. An einigen Stellen liegt eine geringe Rohhumusdecke, die darunter kommenden Schichten sind dann etwas gebleicht. Das pH ist durchschnittlich 3,6, nur in 117 geht es auf 5,7. Die oberste Schicht des Mineralbodens hat einen Gehalt von 6,83% an orga-

nischen Stoffen. Diese Schicht hat eine Wasserkapazität von 73,5% und eine Luftkapazität von 35,8%. Der Kalkgehalt ist 0,36%.

Die Eichenbestände sind licht, der relative Lichtgenuß war durchschnittlich 0,52 (0,50—0,55), die Verdunstung groß 0,67 (0,63 - 0,70), die Luftfeuchtigkeit im Bestand durchschnittlich 4,5% höher als in der Außenluft, die durchschnittliche Bodentemperatur war 17 Grad bei einer Lufttemperatur von 24,5 Grad. Die Melica-Facies zeigt etwas andere ökologische Daten. Das Bodenprofil ist 20 cm Grausand über 30 cm eisenschüssigem Sand über Talsand. Das pH der Grausandschicht ist 4,2, der eisenschüssigen Schicht 5,2, des Talsandes 6,1. Der relative Lichtgenuß war hier 0,91, jedoch die Verdunstung wegen des hohen Grasbestandes 0,39, auch die Luftfeuchtigkeit war um 16% höher als in der Außenluft. Der dichte Melica nutans-Bestand schafft ganz andere mikroklimatische Bedingungen als der lose Holcus mollis-Bodenwuchs.

An einigen Stellen tritt auch unter der Eiche Deschampsia caespitosa auf, ähnlich wie es Hartmann (18) beschreibt. Es besteht hier nahe Beziehung zur Betula-Deschampsia-Assoziation.

Fagus silvatica-Mercurialis perennis-Assoziation.

Nur an einer Stelle ist im Sarnow ein Buchenwald ausgebildet, in dem Mercurialis die herrschende Pflanze ist. Es ist das im Jagen 151, auf dem sog. Dunklen Horst. Die Buche erreicht hier einen fast vollkommenen Bestandesschluß, nur ab und zu finden sich Lichtungen. Eine Strauchschicht ist nur stellenweise gebildet. Die Bodenbedeckung ist nicht gleichmäßig, deutlich kann man die Stellen höheren Lichtgenusses erkennen, von der Gesamtfläche ist höchstens 60% mit Pflanzenwuchs bedeckt, sonst bedeckt eine Schicht von Buchenlaub den Boden.

Die Aspekte sind sehr verschieden. Im Frühjahr wird der Boden von zahllosen Leberblümchen bedeckt, zu denen sich noch die Blüten von Anemone nemorosa hinzugesellen, zu der Zeit ist schon Mercurialis gewachsen und zeigt seine ersten Blüten, dann kommen Lathyrus vernus und Viola Riviniana, und damit ist der Farbenschmuck vorbei, Mercurialis entwickelt sich und beherrscht dann den ganzen Anblick.

Westlich des Gestells 151 152 ist dieser Wald geschlagen worden und wird mit Kiefern aufgeforstet. Es ist interessant, die Reaktion der Bodenflora auf so plötzliche Lichtstellung zu beobachten und einen Vergleich mit dem Buchenbestand daneben zu ziehen (s. Tabellen).

	D. F.	D. F. auf der Kultur
Fagus silvatica	4	
Pinus silvestris	1	
Prunus padus	1	
Rhamnus cathartica	1	

	D. F.	D. F. auf der Kultur		
Fagus silvatica	1			
Rhamnus frangula	1			
Corylus avellana	1			
Mercurialis perennis	3	5	3	5

	D.	F.	D. F. auf der Kultur	
Brachypodium silvatic.	2	5	1	5
Anemone hepatica	2	5	1	5
Lathyrus vernus	1	5	1	3
Galeobdolon luteus	1	2	1	3
Deschampsia caespitosa	1	5	2	5
Quercus robur j.	1	2	1	1
Fagus silvatica j.	1	1		
Epipactis latifolia	1	2		
Anemone nemorosa	1	5	1	3
Anemone ranunculoides	1	5	1	2
Carex digitata	1	5	1	5
Hypericum quadrangul.	1	2		
Stellaria graminea	1	1		
Aira flexuosa	1	2		
Agrostis alba	1	1		
Cirsium arvense	1	1		
Anthoxantum odoratum	1	2		
Rumex acetosa	1	1		
Potentilla silv.	1	2		
Lysimachia vulgaris	1	2		
Carpinus betulus j.	1	1		
Aspidium fil. mas	1	1		
Viburnum opulus j.	1	1		
Carex hirta	1	1	1	3
Poa nemoralis	1	3	1	5
Fragaria vesca	1	2	1	5
Taraxacum officinale	1	1		
Sorbus aucuparia j.	1	2	1	1
Betula j.	1	2		
Viola Riviniana	1	4	1	5
Veronica chamaedris	1	2	1	5
Möhringia trinervia	1	1	1	5
Veronica officinalis	1	1	1	1

	D.	F.	D. F. auf der Kultur	
Calamintha clinopodium	1	3	1	5
Oxalis acetosella	1	1		
Urtica dioica	1	1		
Rubus idaeus	1	2	1	1
Aspidium spinulosum	1	1		
Ranunculus acer	1	2	1	5
Calamagrostis epigeios	1	1	2	1
Euphorbia cyparissias	1	1	1	3
Rhamnus cathartica j.	1	2	1	2
Glechoma hederacea	1	2	1	5
Scutellaria galericulata	1	1		
Galium saxatile	1	1		
Linaria vulgaris	1	1		
Potentilla repens	1	1		
Holcus lanatus	1	2		
Geum rivale	1	2		
Hypnum Schreberi	1	1		
Mnium undulatum	1	2		
Rhytidiadelphus triqu.	1	3		
Hylocomium splendens	2	2		
Brachythecium rutabul.	2	1		
Taraxacum officinale			1	5
Cirsium arvense			1	5
[illegible]			1	1
Polygala vulgaris			1	1
Bellis perennis			1	5
Hypericum perforatum			1	5
Ranunculus auricomus			1	3
Luzula pilosa			1	1
Carex pilulifera			1	1
Galium verum			1	4
Scrophularia nodosa			1	1
Plantago media			1	1

Der Mercurialis-Buchenwald im Tarnow ist rein edaphisch bedingt, er ist eng an das Vorkommen des Wiesenkalks gebunden, der hier in kleinen Hügeln auftritt. Auf den Kalk weisen auch eine Reihe von Pflanzen hin. Der Wiesenkalk erreicht hier durchschnittlich eine Mächtigkeit von 1 m, er liegt auf dem Talsand. Der Boden ist ein gut zersetzter Mull mit einem pH von 7,2—7,5. Durch den Wiesenkalk wird eine restlose Zersetzung des Buchenlaubes herbeigeführt. Der Boden ist gegen Säure sehr gut gepuffert (Abb. 9).

Zu oberst liegt eine dünne Schicht Laubes, in der hauptsächlich Oxalis wurzelt, dann folgen 15 cm Humus, die Hauptwurzelzone der Pflanzen. Hier übt Mercurialis eine starke Wurzelkonkurrenz, so daß viele Pflanzen

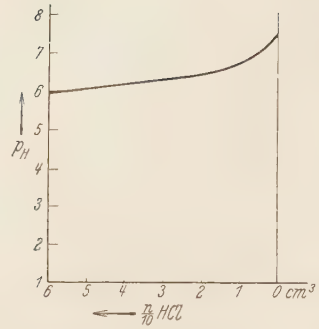


Abb. 9. Pufferkurve des Buchenwaldbodens gegen Säure.

unterdrückt werden. Viola Riviniana bildet zuerst eine ziemlich lange einzige Wurzel, die sich dann in ein dichtes Geflecht teilt. Anemone nemorosa hält ihre Rhizome etwas unterhalb der von Mercurialis, während Lathyrus vernus sehr tief hinabgeht. (Abb. 10.)

Es sei an dieser Stelle ein Wort über Mercurialis gesagt. Im ganzen Revier Behrensbrück ist Mercurialis nicht anzutreffen, in Teerosen kann man eine westliche Grenze feststellen (s. Hauptkarte), außerdem noch kleine Flecken in 183 und 185. Mercurialis bevorzugt einen neutralen bis schwach alkalischen Boden, das zeigt das pH der Standorte: 6,4 (183), 6,0, 6,7, 7,3 (112), 7,2–7,5 (151). Besonders hoch war Mercurialis bei einem pH von 7,3 in 112 entwickelt. Martgraf (33) sagt, daß Mercurialis eine große Luftkapazität des Bodens braucht. Die Luftkapazität war in Mercurialis-Beständen:

Jagen	152	112	152	183	152	112	Mittel
Luftkapazität %	34,0	25,5	28,0	48,5	31,8	31,9	33,3

Es zeigt sich also auch im Sarnow, daß Mercurialis einen gut durchlüfteten Boden bevorzugt.

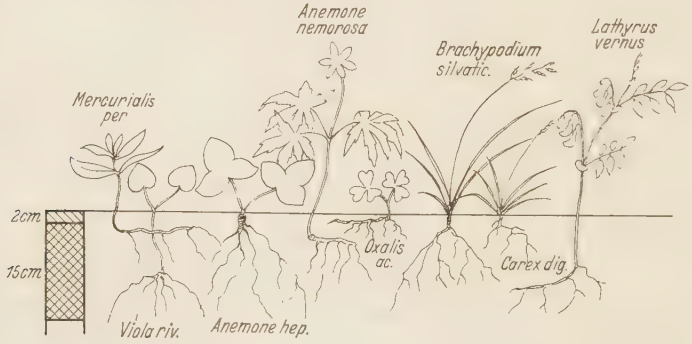


Abb. 10. Wurzelprofil in der Assoziation.

Die Wasserkapazität des Bodens der Fagus-Mercurialis-Assoziation ist durchschnittlich 36,2%, die Luftkapazität 31,5%, der Kalkgehalt ist hoch 18,2%. Der relative Lichtgenuß bleibt im Durchschnitt auf 0,17. Die relative Verdunstung war in 2 m Höhe im Buchenwald 0,87—0,97, im Mercurialis-Bestand 0,49—0,55. Die Luftfeuchtigkeit war sehr unregelmäßig, daß aus ihr keine Schlüsse gezogen werden können, bemerken möchte ich noch,

daß bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 30 % und einer Lufttemperatur von 28 Grad am 18. Juni 1934 Mercurialis schlaff herunterhing.

Dieses isolierte und rein durch edaphische Faktoren bedingte Auftreten von Mercurialis stellt natürlich nur eine Verarmung einer größeren Assoziation dar, so daß ein Vergleich in der Artenliste sehr vorsichtig gezogen werden muß. Im Buchenwald von Hueck (21) aus Chorin fehlt Mercurialis völlig.

Markgraf (33) stellt zuerst eine Mercurialis-Assoziation des Buchenwaldes auf, die auch gut mit unserem Buchenwald übereinstimmt. Libbert (27) beschreibt aus der Neumark ein Fagetum neomarchicum. Auch hier ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit dem Sarnow, wobei ich betonen möchte, daß alle Buchenbestände im Sarnow natürlich sind.

Fagus silvatica — Vaccinium myrtillus-Assoziation.

Sobald man das Wiesenkalkstück in 151 verläßt, ändert sich das Bild des Buchenwaldes sofort. Eine große Armut an Arten tritt ein, ein dichter Teppich von Vaccinium myrtillus überzieht den Boden; so ist der Eindruck im fast ganzen Teerofener Revier. Die Buche ist hier durchaus natürlich, man kann die Übergänge von künstlichen Kiefernbeständen in fast reine Buchenbestände überall sehen. Mit zunehmendem Alter der Kiefer stellt sich ein reicher Buchenunterwuchs durch Häher saat ein, so daß der künstliche Kiefernwald in einen natürlichen Buchenwald übergeführt wird, in dem sich die Kiefer nicht natürlich verjüngen kann.

Die Buche bildet in reifen Beständen neben übrig gebliebenen Kiefern einen fast geschlossenen Bestand, die Strauchschicht wird von der Buche selbst, aber auch von Quercus robur und Carpinus betulus gebildet. Den Boden überzieht Vaccinium myrtillus, daneben ist Aira flexuosa konstant, ferner finden sich überall kleine Buchenpflanzen. In den Jagen 113—117, 152 bis 158, 180—185.

	D.	K.
Fagus silvatica	5	5
Pinus silvestris	1	5
Fagus silvatica	2	5
Quercus robur	1	5
Carpinus betulus	1	3
Vaccinium myrtillus	5	5
Aira flexuosa	1	5
Molinia coerulea	1	4
Fagus silvatica j.	1	5
Melampyrum pratense	1	4
Sorbus aucuparia j.	1	3
Pteridium aquilinum	1	3
Polypodium vulgare	1	1
Vaccinium vitis id.	2	1
Luzula pilosa	1	3
Aspidium spinulosum	1	3
Pirola secunda	1	2
Genista pilosa	1	3
Dicranum scoparium	3	5
Scleropodium purum	3	5
Hypnum Schreberi	2	4
Hylocomium splendens	1	2
Leucobryum glaucum	1	2

Ohne Zweifel steht diese Gesellschaft sehr nahe an der Pinus-Vaccinium myrtillus-Assoziation, sie stellt eine starke Verarmung der letzteren dar, die durch die starke Beschattung durch die Buche hervorgerufen wurde. Durch die starke Ausbreitung von Vaccinium myrtillus kommt es zur Rohhumusbildung, über dem sich noch eine dicke Schicht von vollständig unzersetztem

Buchenlaub befindet, die sehr lose zwischen den Vaccinium-Stengeln gelagert ist. Die eigentliche Rohhumusdecke ist im Durchschnitt 10 cm stark und hat ein pH 2,7—4,4, ich maß sogar einmal in 155 den niedrigen Wert von 2,4[3]. Diese stark saure Rohhumusdecke hat einen 20—50 cm dicken Bleichsandhorizont erzeugt, mit einem pH 2,8—3,3, dann folgt eine Schicht von Eisenkonkretionen, aber kein Ortstein, von 10—20 cm Stärke mit einem pH 3,9—4,1, darunter dann Talsand mit pH 4,1—4,6. Kalkgehalt hier 0,81 %. Die physikalischen Bodenfaktoren sind: Wasserkapazität 60,8 %, Luftkapazität 28,0 %. Der relative Lichtgenuß ist an den dichten Stellen größer als im Mercurialis-Buchenwald, nämlich 0,30, an lichteren Stellen ist er 0,60. Die relative Verdunstung war im Vaccinium-Bestand 0,35, in 2 m Höhe 0,73.

Diese Gesellschaft scheint in Gegenden, die ein atlantisches Klima aufweisen, verbreitet zu sein.

Die Fagus-Vaccinium-Gesellschaft taucht zum erstenmal bei Du Rietz (11) aus Schweden beschrieben auf, gleicht auch ganz unserer Gesellschaft. Hartmann (18) und Tüxen bezweifeln, daß diese Bestände des Vaccinium-Buchenwaldes natürlich sind. Ihre Natürlichkeit im Sarnow glaube ich bewiesen zu haben. Hartmanns Artenliste (18) ergibt eine große Übereinstimmung, nur ist Aira dort stärker ausgebreitet, während Vaccinium etwas zurücktritt. Eine weitere Behandlung erfährt die Assoziation bei Markgraf (33), wo Markgraf im Aira flexuosa-Luzula albida-Buchenwald eine ähnliche Gesellschaft angibt, in der Vaccinium myrtillus dominieren kann. Den Vaccinium myrtillus-Buchenwald, der in Europa noch an anderen Stellen auftritt, faßt Rübel (43) als Fagetum ericacetosum zusammen, das durch schlechte Böden bedingt wird. Aus Ostpreußen gibt Steffen (52) eine Artenliste, die zwar arm, aber doch reicher als im Sarnow ist, beachtenswert ist die starke Beimischung mit Kiefer.

Im Sarnow bildet die Buche trotz des schlechten Bodens, aber infolge des feuchteren Klimas, natürliche Bestände, deren Vaccinium myrtillus-Unterwuchs gut mit ähnlichen Beständen anderer Gegenden übereinstimmt und keine Besonderheiten ausweist.

Moosreicher Buchenwald.

Einen noch ärmeren Buchenwald, bei dem Vaccinium myrtillus zurücktritt, stellt der moosreiche Buchenwald dar. Er kommt in kleinen Flecken überall im Heidelbeerbuchenwald vor, und ist am besten in den Jagen 115 und 156 ausgebildet. Es sind mittelalte Buchenbestände vom schlechten Wuchs, die Kiefer ist auch hier beigemengt. Den Boden bedecken Moose, auch finden sich Flechten ein, die sich auf den Moosen ansiedeln und sie ersticken, was hier besonders Parmelia physodes macht.

50 % Bodenwuchs. Fagus silvatica 3, Pinus silvestris 1, Fagus silvatica 1, Quercus robur 1, Carpinus betulus 1, Vaccinium myrtillus 1, Fagus silvatica j. 1, Molinia coerulea 1, Quercus robur j. 1, Aira flexuosa 1, Luzula pilosa 1, Pteridium aquilinum 1, Leucobryum glaucum 2, Dicranum montanum 2, Dicranum scoparium 1, Webera nutans 1, Polytrichum juniperum 1, Cladonia coniocrea f.

[3] Bei allen diesen niedrigen Werten habe ich den Apparat wiederholt mit der Testlösung geprüft.

ceratodes 1, Cladonia fimbriata 1, Cladonia digitata 1, Lecidea granulosa 1, Parmelia physodes 1.

Dieser Mooswald ist eine starke Verarmung des Vaccinium myrtillus-Waldes, wo infolge der ungünstigen Bodenverhältnisse sogar Vaccinium zurückgeht, und die anspruchlosen Moose sich ausbreiten, die wiederum von den noch anspruchloseren Flechten verdrängt werden. Der Boden, von dem alles Buchenlaub fortgeweht wird, zeigt schwache Rohhumusbildung mit einem pH 2,6—3,4, darunter folgt eine Schicht Bleichsand über Talsand. Der Kalkgehalt des Bleichsandes ist 0,23%, die Wasserkapazität 31,2%, die Luftkapazität 35,4%.

Der Lichtgenuß am Boden ist hoch, 0,82, die Verdunstung ein wenig vermindert auf 0,91.

Diese ganze Assoziation macht einen sehr armseligen Eindruck. Aus England beschreiben Watt und Tansley (43) einen ähnlichen Buchenwald, in dem Leucobryum glaucum vorherrscht, auch sonst eine Übereinstimmung in der Artenliste vorhanden ist. In Österreich gehören nach Vierhapper (43) Buchenwälder dem Leucobryum-Typ an. Dieser moos- und flechtenreiche Buchenwald scheint auf stärker ausgewaschenen Böden vorzukommen, er bildet eine Parallele zu dem Kiefern-Cladonienwald.

Baumlose Sphagneta.

Im Jagen 81 treten in den Dünentälern Ansiedlungen von Sphagnum subsecundum, inundatum, palustre und recurvum subsp. amblyphyllum auf. Da diese Sphagneta nur Assoziationsfragmente darstellen, die stark vom Grundwasserstand abhängig sind, möchte ich eine Beschreibung nicht geben, ebenso möchte ich ein kleines Weingärtnerietum am Jagen 61 nur erwähnen.

Sümpfe und Wiesen.

Sümpfe und Wiesen begrenzen den Sarnow vor allen Dingen im Südosten, auch finden sich Wiesen im Walde selbst. Da sie in großer Wechselbeziehung zum Walde stehen, auch wegen der entfernten Lage von Germendorf wenig bewirtschaftet wurden, möchte ich eine kurze Übersicht der Assoziationen geben, die sich hier vorfinden.

Carex stricta-Assoziation.

Dieser altbekannte Bültseggensumpf ist ziemlich weit in den tiefsten Lagen des offenen Geländes verbreitet. Carex stricta ist die beherrschende Art, außer ihr ist Galium palustre sehr konstant, dann noch Carex vesicaria, Equisetum limosum und Caltha palustris. Als Charakterart kommt neben Carex stricta höchstens noch Menyanthes trifoliata in Frage.

Carex stricta wächst in großen Bülten, zwischen denen sich im Winter und Frühjahr das Grundwasser befindet. Ein Teil der Pflanzen gedeiht auf diesen Bülten, ein Teil in den Schlenken, wenn das Wasser zurückgegangen ist. Vereinzelt wird Carex stricta gemäht, um Streu zu liefern.

Der Boden ist ein stark zersetzter eisenhaltiger Humus mit einem pH von 6,4. Die Wasserkapazität ist 59,1 %, die Luftkapazität 19,3 %, hier zeigt sich ein Abweichen vom Erlenwald. Auffallend ist der hohe Kalkgehalt von 1,2 %.

Da die Artenliste nichts wesentlich Neues bringt, lasse ich sie weg.

Carex Goodenoughi-Pedicularis palustris-Assoziation.

Eine eigenartige Gesellschaft, die ich als Sumpfwiese bezeichnen möchte, wird durch die große Ausbreitung von Carex Goodenoughi charakterisiert. Der Boden ist ganz eben und ragt das ganze Jahr über über dem Grundwasser, obgleich das Grundwasser sehr nah an die Bodenoberfläche herankommt. Als Charakterarten möchte ich Pedicularis palustris und Orchis incarnata angeben, beide Pflanzen sind fast nur in dieser Gesellschaft anzutreffen. Der allgemeine Anblick der Gesellschaft ist wiesenartig, an manchen Stellen tritt Carex Goodenoughi ganz zurück und überläßt Ranunculus repens die Herrschaft. Der Boden ist ein zäher Humus von 40—50 cm Stärke, stark mit Eisen durchmengt, und liegt auf dem Talsand. Zuweilen tritt hier Vivianit auf, auch Wiesenkalk ist nicht selten. Das pH ist 6,4—7,2, der Kalkgehalt 0,7%. Die Wasserkapazität des Humus ist 50,7 %, die Luftkapazität 38,4 %, diesen hohen Wert führe ich auch auf die reiche Durchwurzelung zurück.

3 Individuen südöstlich von 75, in den Jagen 120 und 189.

	D.	K.		D.	K.
Carex Goodenoughi	3	5	Poa pratensis	1	5
Carex muricata	1	1	Mentha palustris	1	5
Eriophorum polystachium	1	1	Cardamine pratensis	1	4
Luzula pilosa	1	1	Cirsium palustre	1	4
Ranunculus acer	1	3	Tharaxacum officinale	1	3
Caltha palustris	1	3	Equisetum palustris	1	3
Hydrocotyle vulgaris	2	5	Ranunculus repens	2	5
Galium palustre	1	5	Lysimachia vulgaris	1	1
Rumex acetosa	1	3	Ranunculus flammula	1	1
Equisetum limosum	1	2	Epilobium angustifolium	1	1
Heleocharis palustris	1	2	Orchis incarnata	1	3
Lychnis flos cuculi	1	3	Carex vesicaria	2	3
Valeriana dioica	1	2	Plantago lanceolata	1	1
Thalictrum flavum	1	1	Myosotis caespitosa	1	1
Pedicularis palustris	1	4	Stellaria uliginosa	1	1
Carex panicea	1	2	Parnassia palustris	1	1
Anthoxantum odoratum	1	3	Hypnum cuspidatum	3	2
Plantago media	1	1	Brachythecium rutabulum	2	4
Holcus lanatus	1	3	Marchantia sp.	1	1

Die Carex Goodenoughi-Assoziation stellt eine gut charakterisierte Gesellschaft dar, sie steht ganz deutlich zwischen Carex stricta- und Avena pubescens-Assoziation, sowohl in den Bodenverhältnissen, wie auch in der Artenliste, und hat in Orchis incarnata und Pedicularis palustris gute Charakterarten.

Avena pubescens-Assoziation.

Von den Wiesen im Sarnow hat die größte Verbreitung die Avena pubescens-Assoziation. Die Dominanz von Avena pubescens ist 2, die Konstanz 5. Die Konstanz 5 haben noch folgende Arten: Anthoxantum od., Cirsium pal., Ranunculus

acer, Rumex acetosa, Cardamine prat., Lychnis fl. cuc., Carex Good., Poa prat., Carex panicea, Luzula pilosa, Galium pal., Holcus lan., dazu kommen noch eine Menge Arten von geringerer Konstanz, deren Aufzählung aber wegen Raummangels unterbleiben muß.

Das pH des Bodens ist 6,4, der Kalkgehalt 2,0 %, die Wasserkapazität 58,6 %, die Luftkapazität 28,8 %.

Die Avena pubescens-Assoziation ist meist als Arrhenateretum elatioris beschrieben worden, doch ist die Ausbreitung von Arrhenaterum elatior in der Mark auf künstliche Bedingungen zurückzuführen, die Avena pubescens-Wiese ist die natürliche Gesellschaft.

Ein Molinetum ist an trockeneren Stellen nur spärlich ausgebildet, es steht meist im Zusammenhang mit Wiesenkalknestern. Die Artenliste zeigt eine nahe Verwandtschaft mit der Avena pubescens-Assoziation, nur beherrscht Molinea mit der Dominanz 4 das Feld. Als Charakterarten wären vielleicht zu nennen: Centaurea jacea und Cirsium acaule. Der Boden ist ein guter krümeliger Humus, sein pH ist 6,8, der Kalkgehalt 1,9 %, die Wasserkapazität 49,0 %, die Luftkapazität 36,3 %.

Sukzession.

Bei der Behandlung der einzelnen Gesellschaften habe ich öfters auf ihre Verwandtschaft, ihre Entstehung und ihre Fortentwicklung hingewiesen. Eine durchgehende Sukzessionsreihe aufzustellen, die der natürlichen Entwicklung nahe kommen soll, ist fast unmöglich. Man muß je nach der Bodenbeschaffenheit mehrere Ausgangspunkte annehmen. Auf Grund des heutigen Verlaufs der Sukzession sich ein Bild von der Urlandschaft zu machen, ist sehr schwer, denn man kann in vielen Fällen den menschlichen Einfluß auf die Sukzession nicht genau abgrenzen, und dieser menschliche Einfluß spielt heute die Hauptrolle in der Entwicklung der Pflanzengesellschaften.

Es ist klar, daß der Wald sich aus einer offenen Landschaft entwickelt hat, dafür sprechen auch die Wiesenkalklager, auf denen Wald steht. Zur Zeit ihrer Entstehung muß das ganze Havelland unter Wasser gestanden haben, denn sie liegen heute auf der dritten Höhenstufe. Daß Wiesenkalk im offenen Wasser gebildet wurde, zeigen auch die fossilen Schnecken wie Planorbis und Paludina vivipara, die im offenen Wasser leben, und die ich im Wiesenkalk gefunden habe.[4] Die Verlandung ist im offenen Gelände bis zum Carex stricta-Stadium fortgeschritten. Nehmen wir die Carex stricta-Assoziation zum Ausgangspunkt, so erfolgt die Entwicklung in zwei Richtungen, einmal nach dem Erlensumpf, andermal nach den Wiesen hin. Für die Entwicklung nach den Wiesen ist die jährliche Mahd maßgebend, die die Erlenpflanzen zerstört, auch eine Grundwassersenkung spielt hier eine Rolle, die Blüte zerfallen, es bildet sich eine Carex Goodenoughi-Gesellschaft, oder Carex stricta wird von Carex elongata abgelöst, dann von der Avena pubescens-Gesellschaft, die aber auch durch Trockenlegung der Carex Goodenoughi-Assoziation entstehen kann. Der weitere Verlauf ist dann zur Molinia-Gesellschaft.

[4] Die Bestimmung aller Schnecken verdanke ich Herrn Dr. Hermann Lipp.

Unterbleibt die Mahd, so siedelt sich je nach der Bodennässe ein Erlen- oder Birkenwald an, auf Wiesenkalk auch ein Buchenwald. Die fossilen Schnecken zeigen eine Entwicklung über ein Erlenbruch (Perforatella bidens, Hyalinia cellaria) zum Buchenwald (Chilotrema lapicida, Clausilia laminata).

Nach der Waldseite kann die Entwicklung einmal bei stagnierendem Wasser zum Erlenbültenwald führen, Lichtstellung und Grundwassersenkung führen dann zur Betula-Calamagrostis lanceolata-Assoziation, in der die Blüte von Pinus, Aira und Vaccinium besiedelt werden. Damit ist hier ein Ende erreicht. Anderseits führt der Weg von der Carex stricta-Assoziation zur Alnus-Carex acutiformis-Gesellschaft. Fortwährende Anhäufung des Bodens führt bei Nitratreichtum zur Urtica-Gesellschaft, bei Lichtstellung zur Calamagrostis lanceolata-Gesellschaft. Weitere Aufhöhung zur Alnus-Deschampsia-Assoziation, die nah an der Betula-Deschampsia-Assoziation steht, durch Einbringen der Eiche kann hier die Quercus-Deschampsia-Gesellschaft entstehen, oder bei größerer Versauerung und Erhöhung des Bodens bzw. durch Grundwasserabsenkung, kann sich ein Quercus-Carpinus-Wald einstellen.

Für die dritte Höhenstufe muß man die Pinus- oder Fagus-Vaccinium-Assoziation als Ausgangspunkt annehmen, doch bilden beide Assoziationen sehr konstante Dauerstadien, die bei Fagus zum moosreichen Buchenwald degenerieren können, unter Pinus sich Pteridium aquilinum stark entwickeln kann. Bei Lichtstellung kann sich ein Calamagrostis epigeios-Bestand entwickeln oder die Aira flexuosa-Assoziation. Durch Bodenvernässung kann sich dann ein Sphagnetum einstellen.

Einen dritten Ausgangspunkt bilden die offenen Dünen mit Weingärtneria canescens. Bei Bewaldung werden sie entweder in einen Aira flexuosa- oder einen Cladonienwald übergehen. Die Aira-Gesellschaft kann durch forstliche Maßnahmen in die Quercus-Holcus mollis-Gesellschaft übergeführt werden, auch in die Calamagrostis epigeios-Gesellschaft.

Waldtypen.

Bei der Behandlung der Assoziationen ist es aufgefallen, daß manche Assoziationen sehr nahe stehen und sowohl in ihrer Artenliste wie auch in ihrem Anblick etwas Gemeinsames tragen, obgleich ihre Baumschicht Unterschiede aufweist. Es sind ganz bestimmte Waldtypen ausgebildet, die für die Ökologie der Bodenflora charakteristisch sind, meist auf gleiche Bodenfaktoren hinweisen. Die Vergleiche mit anderen Gegenden haben gezeigt, daß ein Kern von Arten immer da ist, und daß sich andere Arten je nach den Bedingungen einstellen. Diels (9) zeigt bei seinen Untersuchungen am Hangelstein, daß man von Bestandestypen sprechen müßte, eine Assoziation als solche hat nur eine beschränkte Verbreitung, man müßte Kernassoziationen

aufstellen aus Arten, die in einem bestimmten Klima oder Bodenbezirk vorkommen, zu denen sich nach den örtlichen Verhältnissen Arten zugesellen.

Wie ist nun die Verbindung zwischen Assoziation und Waldtyp? Die Assoziation ist der kleinere Begriff, weil er die Baumschicht als solche berücksichtigen muß, weil die Baumschicht, wie gezeigt, Unterschiede in der Bodenflora hervorbringt, die soziologischen Wert haben und man die Bodenschicht und Baumschicht als eine Assoziation auffassen muß. Der Waldtyp nach Cajander ist der umfassendere Begriff, er stellt gewissermaßen die Querverbindung zwischen den einzelnen Assoziationen dar, die sich in ihrer Bodenflora nahestehen. Der Waldtyp stellt eine Auswahl von Pflanzen dar, die auf einen gleichen Faktor hinweisen, weil sie ökologisch einseitig sind, namentlich was den Boden anbetrifft. Es ist natürlich für Norddeutschland schwer, allgemeingeltende Waldtypen aufzustellen, wie es Hartmann (16) zeigte, weil die Böden zu tiefgründig sind. Für flachgründige Böden ist es schon leichter, wie es Cajander (5, 6) für Finnland und Mitteldeutschland zeigte. Faßt man den Assoziationsbegriff weiter, so kann man Assoziation — Waldtyp setzen, oder, wie es Ulbrich (59, 60) getan hat, Assoziationen als Waldtyp darstellen.

Für die Forstwirtschaft liegt die Bedeutung der Waldtypen darin, aus der Bodenflora die Bodengüte und die Ertragsklasse festzustellen. Für den Sarnow, wo allermeist ein flachgründiger Boden vorhanden ist, lassen sich folgende Waldtypen aufstellen:

1. Deschampsia caespitosa-Typ mit Mercurialis-Subtyp.
2. Vaccinium myrtillus-Typ.
3. Pteridium aquilinium-Typ.
4. Aira flexuosa-Typ.
5. Cladonien-Typ.

Der Deschampsia-Typ ist für Böden der zweiten Höhenstufe charakteristisch. Das Grundwasser ist hier von den Bodenpflanzen erreichbar, es steht in 20—40 cm Tiefe beim Höchststand, das zeigt sofort das Auftreten von Deschampsia, manchmal in einem geringen Deckungsgrad. Eng mit dem Deschampsia-Typ ist der Mercurialis-Typ verbunden, der durch die Ökologie von Mercurialis schon gekennzeichnet wurde. Zu diesem Deschampsia-Typ gehören die Assoziationen: Alnus-Urtica, Calamagrostis lanceolata, Deschampsia; Betula-Deschampsia, Calamagrostis lanceolata; Quercus-Deschampsia, Quercus-Carpinus. Für die Birke, Eiche und Kiefer wird hier die zweite Bonität angegeben. Die Erle und Birke wachsen hier gut, die Eiche schon schlechter, die Kiefer zeigt hier schlechte Astreinigung und grobes Holz. Die natürlichen Bäume wären hier die Birke, die Erle, auch die Hainbuche, für die Wiesenkalkstellen die Buche. Interessant ist es zu vergleichen, welche Arten dieses Typs charakteristisch sind und die größte Stetigkeit aufweisen. Es sind das 9 Assoziationen, ich nehme noch die Fagus

Mercurialis-Assoziation hinzu, weil sie bei Freistellung große Anklänge an diesen Typ hat.

Deschampsia caespitosa 9, Urtica dioica 9, Oxalis acetosella 9, Rubus idaeus 9, Geranium Robertianum 8, Holcus lanatus 8, Galium aparine 8, Glechoma hederacea 8, Galeopsis tetrahit 7.

Das sind die Arten, die die Ökologie dieses Waldtyps kennzeichnen; der Boden ist meist ein schwach saurer gut zersetzter Humus.

Der zweite Waldtyp, auf der dritten Höhenstufe gelegen, ist der Vaccinium myrtillus-Typ, er umfaßt die Pinus-Vaccinium, Fagus-Vaccinium und den moosreichen Buchenwald. Saurer Rohhumus und Bleicherde bilden hier den Boden, wobei die Bäume teils wegen des Grundwassers, teils wegen des dichten Talsandes flach wurzeln. Für die Kiefer ist hier die dritte Bonität angegeben. Mikroklimatisch bedingt, tritt dieser Typ auf den Nordhängen der Dünen auf.

Der Pteridium-Typ (Waldtyp 3), der meist unter der Kiefer vorkommt, bezeichnet im Sarnow meist die Ortsteinböden mit großen Rohhumusmassen, doch manchmal geht auch Pteridium auf milden Boden. Die Kiefer zeigt hier guten Wuchs und liefert gutes Holz, es ist hier die 1. und 2. Bonität angegeben.

Der Aira-Typ umfaßt die Pinus-Aira und Calamagrostis epigeios, Quercus-Holcus mollis-Assoziationen, sowohl für die Kiefer wie für die Eiche ist hier die zweite Bonität. Es sind das meist tiefgründige Dünenböden, wo die Kiefer langsam wächst und gutes Holz liefert.

Im Cladonien-Typ der Dünen liefert die Kiefer ein sehr feines Holz.

In den Waldtypen wie in den Assoziationen treten in erster Linie Grundwasserverhältnisse zutage. Die physikalischen Bodenfaktoren werden zum großen Teil durch die Pflanzen selbst geschaffen, wenn nicht allzu ungünstige Umstände dagegen sprechen. Der pH-Wert hat in erster Linie auf die Bodenbildung Einfluß, der Einfluß auf die Arten und die Assoziationen ist nicht so bedeutend, obgleich manche Assoziationen gut konstante pH-Werte haben. Kalk spielt eine große Rolle durch die Förderung der Laubzersetzung. Die Kalkarmut im größten Teil des Gebietes und die Kalkanhäufung an einzelnen Stellen zeigt sich deutlich in der Pflanzenwelt. Auch die allgemeinklimatischen Bedingungen, so die lokalen Faktoren der Niederung haben auf die Bodenbildung Einfluß, im Waldesinneren haben sie auf die Pflanzenverteilung direkt keinen Einfluß. Mikroklimatische Unterschiede machen sich bemerkbar, treten jedoch nur lokal auf. Die Verdunstungs- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse werden zum großen Teil durch die Pflanzenwelt selbst bedingt. Lichtverhältnisse, durch die Baumschicht oder das Fehlen dieser hervorgerufen, haben Einfluß auf die Verbreitung einiger Arten. Die Bodenwärme selbst steht in Beziehung zur Feuchtigkeit des Bodens und zum Grundwasser, das schließlich doch der Hauptfaktor bei der Assoziationsbildung ist.

Natürliche Verjüngung der Bestände.

Bei den soziologischen Aufnahmen finden sich immer wieder Keimlinge oder junge Pflanzen, unter der Strauchschicht junge Stämme der Baumschicht, so daß die Frage auftaucht, ob eine natürliche Verjüngung erfolgt, und unter welchen Bedingungen sie stattfindet. Wichtig ist der Lichtgenuß der Bodenflora, da die einzelnen Bäume in ihren Lichtansprüchen verschieden sind, was namentlich bei der Verjüngung ins Gewicht fällt. Die Frage mit starker Lichtstellung zu lösen, hat große Nachteile, denn die Gräser breiten sich stark aus, in tieferen Lagen Deschampsia, in höheren Calamagrostis epigeios und unterdrücken alles. Die grasigen Stellen würden sich auch bewalden, aber es würde zu lange dauern, auch würden die Bestände nicht gut werden, so daß sich die Forstwirtschaft damit nicht abfinden kann.

Sehen wir uns mal die Waldtypen auf die natürliche Verjüngung hin an. Die Erle möchte ich ausschalten, weil bei ihr nicht so große Schwierigkeiten bestehen.

Im Deschampsia-Typ zeigt die Birke wenig Neigung zur Verjüngung, in der Strauchschicht tritt sie zuweilen auf, in der Bodenschicht spärlich. Da genügender Lichtgenuß vorhanden ist, kann ich nur die reiche Grasentwicklung als Gegengrund anführen; dann findet sich die Eiche und Buche zuweilen ein, vereinzelt die Erle und die Fichte, stellenweise ist ein dichter Nachwuchs der Esche und der Hainbuche vorhanden. Bei Freistellung vergrast der Waldtyp vollkommen.

Im Vaccinium-Typ zeigt die Kiefer wenig Naturverjüngung, wohl wegen des dichten Vaccinium-Wuchses und der Austrocknung der Rohhumusdecke im Sommer. Die Buche verjüngt sich hier gut, so in Teerofen, auch in fast reinen Buchenbeständen. Zuweilen tritt in diesem Waldtyp noch ein Nachwuchs der Birke auf, auch der Hainbuche.

Der Pteridium-Typ stellt für die Kiefer recht ungünstige Bedingungen für die Verjüngung dar. Die saueren Rohhumuslagen schaden der Kiefer nicht, ich sah an lichteren Stellen überall Kiefernkeimlinge. Doch sobald der Farn sich schließt oder im Sommer die Humusdecke austrocknet, gehen die Pflanzen ein; doch sah ich vereinzelt junge Kiefern, so westlich von 190. Die Eiche, Buche, Hainbuche und Birke verjüngen sich, wenn auch nicht stark. Die Kultur macht in diesem Waldtyp Schwierigkeiten, weil der Farn auch bei Freistellung nicht verschwindet und die Rohhumusdecke stark austrocknet.

Der Aira-Typ zeigt für die Kiefer die besten Verjüngungsbedingungen. Er ist licht, hat nur eine geringe Rohhumusdecke, auch ist Aira nicht so unduldsam wie die anderen Gräser. Überall bemerkt man Kiefernanflug, auch die Eiche findet sich oft ein, daneben die Birke, Buche und Hainbuche. An manchen Stellen ist die Gefahr der Vergrasung durch Calamagrostis vorhanden.

Im Cladonien-Typ findet man viele junge Kiefern, daneben auch Eiche, Birke und Buche, von denen aber ein großer Teil später eingeht.

Wenn wir die natürliche Verjüngung in den einzelnen Waldtypen im Sarnow uns angesehen haben, drängt sich uns die Frage auf, ist eine solche überall im Sarnow möglich, sind die Kahlschläge nicht zu vermeiden? Im Deschampsia-Typ ist die Birke im Nachteil, es würde die Hainbuche, an näsferen Stellen die Erle sich noch mehr ausbreiten. Den besten Erfolg würde hier ein Eichen-Hainbuchenwald als Dauerform versprechen. Ob die Entwicklung der Birkenwälder dahin strebt, ist fraglich, denn der menschliche Eingriff ist zu groß, auch kann man für die Behauptung nicht für den ganzen Typ aufstellen, denn es gibt doch Stellen, wo sich die Birke natürlich verjüngt.

Der Vaccinium-Typ würde namentlich für die Kiefernverjüngung große Schwierigkeiten bereiten, die starke Beimischung der Laubhölzer wird die Kiefer gar nicht aufkommen lassen, der Vaccinium-Kiefernwald würde schließlich zu einem Eichen-Buchenwald werden. Will man im Vaccinium-Typ auf die Kiefer hin wirtschaften, so bleibt nichts anderes als künstliche Kultur übrig.

Beim Pteridium-Typ sind ähnliche Schwierigkeiten, der große Farnwuchs würde zwar Laubholzbestände zulassen, aber die Kiefer würde sehr benachteiligt werden. Auch hier ist bei Kiefernwirtschaft nur künstliche Kultur möglich.

Der Aira-Typ würde aber eine natürliche Verjüngung der Kiefer mit Laubholz zulassen.

Literatur.

1. Albert, R.: Regenfaktor oder NS-Quotient? Chemie der Erde. Bd. 4, 1928.
2. —: Humusformen. Forstarchiv 1929.
3. Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
4. Büsgen, M.-Münch, E.: Bau und Leben unserer Waldbäume. Jena 1927.
5. Cajander, A. K.: über Waldtypen. I. Acta forestalia fennica 1909.
6. —: Was wird mit den Waldtypen bezweckt? 1923.
7. C. F. K.: Geschichte der churmärkischen Forsten. Berlin 1789.
8. Dengler, A.: Waldbau auf ökologischer Grundlage. Berlin 1930.
9. Diels, L.: Beiträge zur Kenntnis des mesophilen Sommerwaldes in Mitteleuropa. Veröff. d. Geobotan. Instituts Rübel. 3. Heft, 1925.
10. —: Pflanzengeographie. Berlin 1929.
11. Du Rietz: Allgemeiner Führer für die schwedischen Exkursionsteile. I. P. E. Upsala 1925.
12. Emmet u. Ashby: Some observations on the relation between the hydrogen concentration of the soil and plant distribution. Annals of Botany Vol. XLVIII 1934.
13. Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig 1927.
14. Hartmann, F. K.: Die Bestandesflora als Ausdruck der Gesamtwirkung aller Standortsfaktoren. Z. f. F. u. J. 1923.
15. —: Acidität märkischer Buchen und Kiefernstandorte. Z. f. F. u. J. 1924.
16. —: Kiefernbestandstypen des nordostdeutschen Diluviums. Neudamm 1928.
17. —: Wasserhaushalt im Walde. Forstarchiv 1929.

18. —: Zur soziologisch-ökologischen Charakteristik von Waldbeständen in Norddeutschland. Z. f. F. u. J. 1930.
19. Hueck, K.: Vegetationsstudien am Plötzendiebel bei Joachimstal (Uckermark). Beiträge zur Naturdenkmalpflege Bd. 13.
20. —: Die Pflanzenwelt der deutschen Heimat. Berlin 1929.
21. —: Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebiets von Chorin. Beiträge zur Naturdenkmalpflege Bd. 14, Heft 2.
21 a. —: Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Memeldeltas (südl. Teil). Beiträge zur Naturdenkmalpflege Bd. 15, Heft 4.
22. Kappen: Die Bodenversauerung. Berlin 1926.
23. Koch, W.: Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. der St. Gallischen Naturwissenschaftl. Gesellschaft, 61. Bd. 2. Teil. 1925.
24. Kraus, G.: Boden und Klima auf kleinstem Raum. Jena 1911.
25. Kruedener, A. Frhr. v.: Waldtypen. Neudamm 1927.
26. Libbert, W.: Soziologische Untersuchungen am Molinetum in der Neumärkischen Staubeckenlandschaft. Verh. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Bd. 70. 1928.
27. —: Die Vegetationseinheiten der Neumärkischen Staubeckenlandschaft. Verh. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Bd. 73 u. 74.
28. v. Linstow: Bodenanzeigende Pflanzen.
29. Lundegard: Klima und Boden. 1925.
30. Markgraf, F.: Die Bredower Forst. Berlin 1922.
31. —: Kleines Praktikum der Vegetationskunde.
32. —: Vergleich der Buchenassoziationen in Norddeutschland und Schweden.
33. —: Der deutsche Buchenwald. In Rübel: Die Buchenwälder Europas.
34. —: Aus der Bredower Forst. Beihefte zum Bot. Centralblatt. Bd. XLIX Erg.-Bd. 1932.
35. Melin, E.: Die Ausbildung der Mykorrhiza bei den Kiefernpflanzen in verschiedenen Rohhumusformen.
36. Morosow, G. F.: Die Lehre vom Walde. Neudamm 1928.
37. Nemec, A., u. Kvapil, K.: Biochemische Studien über die Azidität der Waldböden. Z. f. F. u. J. 1924.
38. —: Gehalt und Bildung von Nitraten im Waldboden. Z. f. F. u. J. 1927.
39. Pfeil, W.: Die Forstgeschichte Preußens. Leipzig 1839.
40. Romenskij, L. G.: Die Projektionsaufnahmen und Beschreibung der Pflanzendecke. Abderhalden 11,6.
41. Rehberg, M.: Heimatbuch der Stadt Oranienburg. Oranienburg 1928.
42. Rübel, E.: Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin 1922.
43. —: Die Buchenwälder Europas. Geobot. Institut Rübel, Heft 8.
44. Rubner, K.: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Neudamm 1925.
45. Schenikow: Phänologische Spektra der Pflanzengesellschaften. Abderhalden 11,6.
46. Scherrer, M.: Vegetationsstudien im Limmatal. Geobot. Institut Rübel, 2. Heft.
47. —: Soziologische Studien am Molinetum des Limmattals. 15. Bericht der Züricherisch. Bot. Gesellschaft. 1923.
48. Schönichen: Deutsche Waldbäume.
49. Schubert, J.: Der jährliche Gang der Luft und Bodentemperatur im Freien und in Waldungen. Berlin 1900.
50. Schwappach: Die Geschichte der Kiefernwirtschaft in Preußen. Z. f. F. u. J. 1924.
51. Seitz, F.: Platten-, Schuppen- und Muschelkiefer. 1933.
52. Steffen, H.: Vegetationskunde von Ostpreußen. Jena 1931.

53. Sukatschew: Die Untersuchung der Waldtypen im osteuropäischen Flachland. Abderhalden 11,6.
54. Türen, R.: Die Grundlagen der Urlandschaftsforschung.
55. —: Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Verbreitung. Jahresbericht der Geogr. Gesellschaft zu Hannover. 1930.
56. —: Die Pflanzendecke zwischen Hildesheimer Wald und Ith.
57. Trnka, R.: Eine Studie über einige physikalische Eigenschaften des Bodens. Internat. Mitteil. f. Bodenkunde. 1914.
59. Ulbrich, E.: Märkische Waldbäume und Waldtypen. Brandenburgia 1925.
60. —: Ausbildungsformen des Kiefernwaldes in der Provinz Brandenburg. Mitt. d. Dtsch. Dendrolog. Gesellschaft. 1932.
61. Walter, H.: Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena 1927.
62. Werth, E.: Klima und Vegetationsgliederung in Deutschland. Mitt. der Biol. Reichsanstalt, Heft 33. Berlin 1927.
63. —: Die Gehölzartenverteilung in Deutschland in der Zeit vor der willkürlichen Forstwirtschaft des Menschen. Arbeiten aus der Biol. Reichsanstalt Berlin. 20. Band, Heft 4. 1933.
64. Wiesner: Lichtgenuß der Pflanzen. 1907.
65. Wiedemann: Kiefernnaturverjüngung in der Umgebung vonn Bärenthoren. Z. f. F. u. J. 1926.

Z. f. F. u. J. = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.

Lebenslauf.

Ich, Alexis Scamoni, Sohn des Technikers Bruno Scamoni, kath., wurde am 1. März 1911 in St. Petersburg geboren. Nach Rückkehr meiner Familie nach Deutschland besuchte ich nach privater Vorbereitung zunächst das Bismarck-Gymnasium in Berlin-Wilmersdorf, dann von Ostern 1921 ab die Hohenzollern-Oberrealschule in Berlin-Schöneberg, wo ich Ostern 1930 meine Reifeprüfung bestand. In der Schulzeit war ich an den Schöneberger Schülergärten tätig, wo ich die Grundkenntnisse für mein späteres Studium erwarb. Nach der Reifeprüfung studierte ich an der Universität Berlin: Biologie, Geographie und Mathematik. Im Herbst 1932 begann ich mit den Vorarbeiten für meine Dissertation. Meine akademischen Lehrer waren: Botanik: Prof. Czaja, Prof. Diels, Prof. Graebner, Prof. Kniep, Prof. Markgraf, Prof. Noack, Prof. Pilger; Zoologie: Prof. Deegener, Prof. Herter, Prof. Hesse, Prof. Zimmer; Geographie: Prof. Krebs, Prof. Kretschmer, Dr. Louis, Prof. Rühl, Prof. Panzer, Prof. Troll; Mathematik: Prof. Feigl, Prof. E. Schmidt; Philosophie: Prof. Dessoir, Prof. Köhler, Prof. Rieffert, Prof. Rupp, Prof. F. J. Schmidt.